

**DISEÑO, CONSTRUCCION Y PRUEBAS TECNICAS DE UN HALADOR CON
ACCIONAMIENTO HIDRAULICO, PARA LA PESCA DE SARDINA CON RED
DE CERCO DE JARETA EN EL CARIBE COLOMBIANO.**

**URIS VLADIMIR COLLANTE DAZA
JOSE CARLOS OÑATE MIRAVAL**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA PESQUERA
SANTA MARTA, D.T.C.H.**

2003



**DISEÑO, CONSTRUCCION Y PRUEBAS TECNICAS DE UN HALADOR CON
ACCIONAMIENTO HIDRAULICO, PARA LA PESCA DE SARDINA CON RED
DE CERCO DE JARETA EN EL CARIBE COLOMBIANO.**

**URIS VLADIMIR COLLANTE DAZA
JOSE CARLOS OÑATE MIRAVAL**

**Memoria de Grado como requisito parcial para Optar al Titulo de
Ingeniero Pesquero**

**Director
HARLEY ZÚÑIGA CLAVIJO
M.Sc. Pesca Industrial**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA PESQUERA
SANTA MARTA, D.T.C.H.**

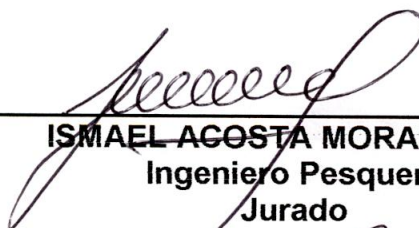
2003

Los jurados examinadores del trabajo de tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los autores

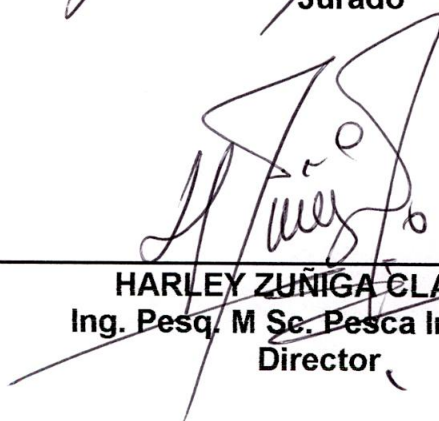
NOTA DE ACEPTACIÓN



ANDRES FERNANDEZ QUINTERO
Ingeniero Pesquero
Jurado



ISMAEL ACOSTA MORALES
Ingeniero Pesquero
Jurado



HARLEY ZUNIGA CLAVIJO
Ing. Pesq. M Sc. Pesca Industrial
Director

Dedico:

A Dios por permitirme vivir este paso de la vida y por haberme colocado en ella con personas concretas que me han ayudado en mi formación personal y profesional.

A mis padres, por su apoyo incondicional, por regalarme el don de la vida y su esfuerzo diario para sacarme adelante.

A mis hermanos por su apoyo y confianza en mí.

A mis compañeros y amigos de la universidad, por su apoyo incondicional a lo largo de toda la carrera.

Uris



Dedico:

Este triunfo en mi vida a

“Dios” por darme la vida y la fortaleza para lograr alcanzar mis metas junto con todas aquellas personas que con abnegación y estudio logramos escalar este peldaño de nuestras vidas.

Mis padres que con esfuerzo y sacrificio dieron lo mejor de si para verme hecho en una persona de bien y responsable en lo que es hoy mi vida profesional.

Mis hermanos por su confianza.

Mis tíos y en especial. “Cura, Q.E.P.D.”

Grace por su constante compañía y su desinteresado apoyo.

Mis profesores, compañeros y amigos de la Universidad.

Jose Carlos

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a:

Todos los profesores y compañeros, que estuvieron con nosotros a lo largo de nuestra formación profesional y personal.

Al Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuario PRONATTA, por brindar los recursos para el desarrollo de este Proyecto.

HARLEY ZUÑIGA CLAVIJO, Ingeniero pesquero M Sc. en Pesca Industrial, por su asesoría incansable y ilimitable apoyo a lo largo del proyecto, con la transmisión de sus conocimientos.

Luis Hincapié Fragoso, Ingeniero Pesquero, por gestionar ante la Universidad del Magdalena, la participación de estudiantes de grado en este Proyecto.

Martín Atencio y toda la tripulación de la embarcación Pescamar I, por su colaboración desinteresada en el desarrollo del Proyecto.

Juan Asís por el aporte que brindó con su experiencia como "Maestro pescador"

A todas aquellas personas que de una manera u otra participaron e hicieron posible el adelanto de este proyecto.

F
2348
IP
00132

CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	17
1. 1 JUSTIFICACIÓN	18
1. 2 ANTECEDENTES	19
1.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	21
1.4 OBJETIVOS	21
1.4.1 Objetivo general	21
1.4.2 Objetivos específicos	22
2. MARCO DE REFERENCIA	23
2.1 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	23
2.1.1 Órganos de trabajo	23
2.1.1.1 Tambores	23
2.1.1.2. Poleas	26
2.1.2 Accionamientos hidráulicos	28
2.1.2.1 Bombas hidráulicas	29
2.1.2.2 Motores hidráulicos	30
2.1.2.3 Válvulas de seguridad o Limitadores de presión	31
2.1.2.4 Refrigeradores de aceite	32
2.1.2.5 Fluidos hidráulicos	33
2.1.2.6 Filtros	33
2.1.2.7 Tanques hidráulicos	34
2.1.2.8 Tubos flexibles de mangueras para alta y muy alta presión	35
2.1.2.9 Embrague electromagnético	36
2.1.2.10 Árboles y ejes	37
2.1.2.11 Cojinetes	37
2.1.3 Tomas de fuerza	38

2.1.4 Halador con motor individual	39
2.1.5 Red de cerco	40
3. METODOLOGÍA	42
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	42
3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	42
3.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	42
3.4 METODOLOGÍA DE CAMPO	43
3.4.1 Diseño, cálculo de los órganos de trabajo y estructura de la maquina	43
3.4.2 Manufactura	43
3.4.3 Montaje en cubierta de trabajo	44
3.4.4 Pruebas técnicas	44
4. RESULTADOS	46
4.1 CÁLCULO DEL ÓRGANO DE TRABAJO	46
4.1.1 Tambor de fricción	46
4.1.2 Cálculo del eje	47
4.1.3 Chumacera	48
4.1.4 Estructura	48
4.1.5 Diseño de estructura	49
4.2 SISTEMA HIDRÁULICO	54
4.2.1 Cálculo y selección del motor hidráulico	54
4.2.2 Cálculo y selección de la bomba hidráulica	56
4.2.3 Cálculo de las tuberías	58
4.2.4 Válvula de control	59
4.2.5 Selección del depósito de aceite hidráulico	60
4.2.6 Filtro	60
4.2.7 Esquema del sistema hidráulico	61
4.3 COSTOS DEL SISTEMA HIDRÁULICO	62
4.4 PRUEBAS TÉCNICAS	62
4.4.1 Análisis de las pruebas técnicas	63
5. DISCUSIÓN	66

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	74

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Dimensiones recomendadas de los tambores de fricción, en función del diámetro del cabo o cable a cobrar, (Torban, 1966).	46
Tabla 2. Diámetro del Eje del Sistema Hidráulico	47
Tabla 3. Costo del Sistema Hidráulico	62
Tabla 4. Eficiencia del cobrado del cable de la jareta	63
Tabla 5. Frecuencia de los tiempos de cobrado	65
Tabla 6. Tiempo de Cobrado de la Red	67

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Tambor de fricción	24
Figura 2. Poleas cobralíneas	27
Figura 3. Bomba hidráulica	30
Figura 4. Motor hidráulico	31
Figura 5. Válvula de control	32
Figura 6. Refrigerador de aceite	33
Figura 7. Filtro de aceite	34
Figura 8. Tanque de aceite	35
Figura 9. Tubos flexibles	36
Figura 10. Embrague electromagnético	36
Figura 11. Embrague electromagnético trabajando	37
Figura 12. Eje	37
Figura 13. Cojinete de contacto rodante	38
Figura 14. Toma de fuerza	39
Figura 15. Halador con motor individual	40
Figura 16. Pesca de cerco	40
Figura 17. Tambor de fricción	47
Figura 17. Esquema del sistema hidráulico	61
Figura 19. Eficiencia del cobrado del cable de jareta	64
Figura 20. Frecuencia de los tiempos de cobrado	65

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Bitácora de pesca	75
Anexo B. Monitoreo de los componentes del sistema hidráulico	76
Anexo C. Catálogo de motores char-lynn	77
Anexo D. Plano motor hidráulico	78
Anexo E. Catálogo de bomba vickers	79
Anexo F. Plano bomba hidráulica	80
Anexo G. Plano válvula de control	81
Anexo H. Bitácora con los registros de tiempo	82
Anexo I. Monitoreo de los componentes del sistema hidráulico con datos	84

GLOSARIO

CABRESTRANTE: artilugio mecánico para cobrar grandes pesos, sobre todo para el manejo del ancla.

CABO: cualquiera de las cuerdas o amarras que lleva el buque.

CALADERO: espacio comprendido dentro de la plataforma continental donde abundan peces.

CALAR: maniobra en la cual se deja caer un arte de pesca al agua.

CAVITAR: formación de vacío o cavidades en el fluido, como resultado de la reducción de la presión total.

CERCO (Arte de): artes que se calan de forma vertical y trabajan rodeando al cardumen de peces, para luego, bien enmallarlos, o bien cerrarlos formando un embudo.

COBRAR: halar un cabo o un arte de pesca.

COPO: parte posterior de un arte de pesca. Bolsa o saco que forma la red en su parte más profunda y alejada de la relinga.

CUPRONÍQUEL: aleación de cobre y níquel.

ESLORA: la eslora mide la longitud de la nave, tomada esta en la línea de flotación.

HALADOR: polea especial para halar un arte de pesca.

HALAR: en la jerga marinera, significa recoger, cuando se habla de un arte o aparejo de pesca.

IZAR: subir algo a bordo, generalmente por medio de cables o poleas.

JARETA: es el cabo que frunce el arte por la relinga inferior, con lo que consigue que éste adopte forma de embudo y capture así a los peces.

LANCE: acción de lanzar un arte de pesca.

LASTRE: lo constituye el plomo o plomada, responsable de que el arte quede aparejado en posición de trabajo.

NASA: especie de trampa o jaula, que se utiliza para la pesca.

PALANGRE: es un aparejo de pesca compuesto por una línea madre de la cual penden un número variable de líneas en cuyo extremo llevan anzuelo. Según la zona donde trabaje, se denomina de fondo o de superficie, pero también de altura, de bajura, etc. En la actualidad también se habla de palangres que en lugar de anzuelos puede llevar jaulas o nasas.

PALANGRERO: embarcación que emplea el palangre como aparejo de pesca.

PECES PELÁGICOS: son aquellos que viven en aguas libres, en alta mar, aunque a veces se desplacen cerca de las costas.

PESCANTE: brazo o pieza que sobresale del costado de un buque, generalmente para sostener una polea o un halador.

RED DE CERCO: arte que trabaja rodeando los cardúmenes para luego apresarlos. Hay dos tipos principales: las que apresan la pesca por enmalle cuando ésta intenta escapar y las que se cierran por abajo, formando una especie de embudo.

RELINGA: amarra resistente que sostiene los corchos o los plomos del arte. A su vez, sirve de remate a la malla.

TRASMALLO: arte que se caracteriza por constar de tres paños superpuestos, de los cuales, los exteriores, son de malla más ancha que la interior de menor tamaño de malla. De esta forma, se consigue que el pez entre en el arte y se embolse.

RESUMEN

El presente trabajo se enmarca dentro del desarrollo del Proyecto de "Capacitación con Transferencia de Tecnología de la Pesquería de Sardina con Red de Cerco de Jareta y uso de Luces a los pescadores de la Flota Parguera de Taganga", financiado por el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural PRONATTA, en el cual se diseñó, construyó y evaluó, mediante pruebas técnicas, un jalador accionado hidráulicamente desde la toma de fuerza del motor estacionario de una embarcación, con el propósito de virar el cable de jareta de la red de cerco sardinera.

El sistema hidráulico se calculó a partir del tiro crítico a vencer, ejercido por el cabo de jareta de una red de cerco sardinera estimado de 300 Kgf, seleccionando para un caudal de 10 lit/min y 1200 rpm del motor en la toma de fuerza a 1/3 de máquina, una bomba Vickers V20 G1EG98, y para un torque correspondiente a 1762 lb x pul, un motor tipo Orbit, Char Linn modelo 103-1080.

Por los requerimientos de caudal y presión se calculó el conjunto de tuberías que corresponde a 1 pulgada de diámetro interior para la succión desde el tanque a la bomba, 3/4 de pulgada para la línea de alta presión que va de la bomba a la válvula de control modelo 400 a 1500 psi de 4 vías con control manual, pasando por la válvula de alivio a 3000 psi y tubería de 3/4 de pulgada en la línea de baja presión desde la válvula de control al depósito de aceite. Las tuberías de alta presión que alimentan al motor hidráulico se seleccionaron del tipo SAE-100R2A de 1/2 pulgada de diámetro interior. Los datos obtenidos en las pruebas técnicas realizadas en las 24 faenas de pesca, sirvieron para inferir estadísticamente que el funcionamiento ideal en condiciones normales de la maquina hidráulica estuvo en un rango de tiempo entre 4:01 y 4:20 minutos, en el cual 19 datos se ubicaron en esta frecuencia de tiempo, donde la media estadística es de 5:25 minutos; lo cual indica que el sistema hidráulico es técnica e ingenierilmente eficiente en un 76.38 %.

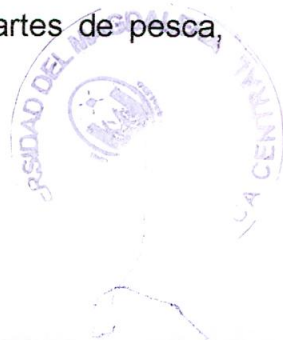
1. INTRODUCCIÓN

La pesca artesanal en Colombia constituye una actividad de producción importante, por la calidad y variedad de especies ícticas que aporta. Su nivel de desarrollo varía sustancialmente de una región a otra, encontrándose en la población de Taganga una flota compuesta por 18 embarcaciones con autonomía para capturar especies de alto valor comercial. Estas embarcaciones podrían ser más productivas dado que las operaciones de pesca se efectúan en forma manual, restringiéndose así las dimensiones de sus artes y dependiendo en gran parte del esfuerzo físico de los pescadores.

La pesca moderna se desarrolla en procura de obtener mayores niveles de productividad, de manera que obliga a afinar los diseños de los sistemas de pesca tradicional, con el fin de hacerlos cada vez más eficientes, lo que ha acelerado el uso de artes y métodos más efectivos apoyados con el empleo de maquinarias pesqueras.

Recientemente se construyó una máquina cobralínea accionada mediante un motor a gasolina en el marco del curso “Diseño y Construcción de maquinaria pesquera”, realizado en el año 2001 bajo la dirección de dos expertos Mexicanos y coordinado por el Programa de Ingeniería Pesquera de la Universidad del Magdalena, la cual se encuentra en proceso de ser evaluada y validada conjuntamente con los pescadores de la región, lo cual constituye el inicio de un proceso de mecanización de las actividades de la pesca artesanal en Colombia.

Uno de los factores que intervienen para el incremento de los volúmenes de pesca, es el perfeccionamiento de las tecnologías de captura, orientadas a la generación de prototipos y sistemas que larguen y cobren las artes de pesca,



evitando las maniobras lentas, peligrosas y el esfuerzo manual hecho por los pescadores.

Así pues en el presente trabajo que se enmarca dentro del desarrollo del proyecto de "Capacitación con Transferencia de Tecnología de la Pesquería de Sardina con Red de Cerco de Jareta y uso de Luces a los Pescadores de la Flota Parguera de Taganga". Financiado por el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural.(Pronatta), se propone el diseño, construcción y evaluación, mediante pruebas técnicas, de un jalador accionado hidráulicamente desde la toma de fuerza del motor estacionario de una embarcación, con el propósito de virar el cable de Jareta de la Red de Cerco Sardinera.

La determinación de los parámetros de trabajos se llevara a cabo a bordo de la embarcación PESCAMAR I durante 24 campañas de pesca programada en el desarrollo del proyecto de capacitación.

1.1 JUSTIFICACIÓN

En la región del Caribe Colombiano el empleo de máquinas especializadas para la realización de las operaciones de pesca artesanal es poca y estas labores se hacen generalmente en forma manual, en parte por razones de desconocimiento de su aplicación y por otro lado el costo que representa la importación de estas maquinarias.

En la población pesquera de Taganga se encuentra la flota de embarcaciones pargueras compuesta por 18 embarcaciones, que supuestamente constituye la pesquería mas desarrollada en el contexto de la pesca artesanal del Caribe colombiano, las cuales operan sus artes de pesca, constituidas por líneas

horizontales denominadas "palangres" y verticales llamadas "ballestillas", en forma manual.

Los estudios técnico-económicos realizados como investigación formativa en el marco de la asignatura maquinarias pesquera han demostrado que éstas unidades de pesca no son rentables, debido a que las técnicas y las magnitud de las artes que utilizan no aseguran un rendimiento que compense la inversión que en la mayoría de los casos supera los 80 millones de pesos, en consecuencia, si no se da el paso trascendental de mecanizar las operaciones, que permitan acceder a mayores profundidades y operar artes de pesca de gran envergadura que aseguren mayor capturabilidad, esta actividad esta condenada a desaparecer.

De otra parte la urgente necesidad de diversificar la pesca, orientando los esfuerzos hacia otras pesquerías, tal es el caso de la pesca de sardina (*Opisthonema oglinum*), cuyos stocks han sido científicamente evaluados, constatando la existencia de biomasa susceptible de ser explotada, del orden de las 70.000 Tn (Manjarrez, 1998).

Por las razones expuestas, el desarrollo del presente proyecto de innovación tecnológica, se justifica y de hecho, constituirá un evento trascendental como un aporte a la mecanización de las operaciones de pesca artesanal, contribuyendo de ésta manera, a hacer de ésta una actividad más productiva, además de elevar el estado socio-económico de la población dedicada a la pesca.

1.2 ANTECEDENTES

En Colombia, solamente la pesca industrial es la que utiliza maquinarias especializadas para la ejecución de sus operaciones de pesca, la cual es totalmente importada de países que han desarrollado ésta tecnología.

Los intentos de mecanización de la pesca en Colombia con tecnología y elementos propios de la región son escasos, sin embargo en México se pueden mencionar los trabajos que desde 1987 se iniciaron en el ITMar de Mazatlán con el diseño de la transmisión del malacate R600T del B/E ITMar I (Murillo y Vásquez,2001).

Igualmente en 1988 se diseñó un cobralíneas CT-1, para ser instalado en el B/E Tiburón V del CETMar de Mazatlán, México. El cual fue propuesto en 1989 para participar en el 2º Concurso de Sustitución Tecnológica Extranjera de la Dirección General de Educación Tecnológica, Agropecuaria y Ciencias del Mar, de la Secretaria de Educación Pública (S.E.P) de México obteniendo el primer lugar.

En 1992 se iniciaron las investigaciones de las condiciones de pesca para el desarrollo de las máquinas cobraredes y cobralíneas CR/L-1, también para la embarcación Tiburón V, del CETMar, construyendo el prototipo y realizando las pruebas de laboratorio (Murillo y Vásquez,2001).

En 1996 se construyó el cobralíneas CT-2 para el virado del ancla y palangres horizontales y verticales de la pesca de tiburón a bordo de embarcaciones menores en el estado de Nayarit México (Murillo y Vásquez,2001).

En Colombia el proyecto de Cooperación de la Agencia Internacional, para el desarrollo de la pesca del Japón (JICA), en sus tres etapas de donación que se iniciaron en 1982, incluyó una flotilla de embarcaciones palangreras para el golfo de morrosquillo cuyas líneas verticales eran operadas con maquinillas manuales, con el antecedente del deterioro de las mismas por la falta de costumbres en su uso.

Por otra parte en un intento por mecanizar el virado del cable de jareta de una red de cerco construida en el marco del proyecto INPA-VECEP U.E (1996), dentro del

componente de pesca experimental, se importó desde Inglaterra un halador accionado con un motor a gasolina. De igual manera durante el desarrollo de este mismo proyecto, INPA-VECEP U.E, en el Pacífico colombiano se construyó una maquinilla manual para la captura de calamar con poteras (Hung. 1997).

Recientemente durante el desarrollo del Diplomado, sobre “Diseño y Construcción de Maquinaria Pesquera”, impartido por dos profesores invitados del Instituto Tecnológico del Mar de México en el Centro Planta Piloto Pesquera de Taganga de la Universidad del Magdalena, se construyó una máquina cobralínea accionada mediante un motor a gasolina, el cual esta en proceso de evaluación técnica con los pescadores de la región (Murillo y Vásquez, 2001).

1.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

- La mecanización de las operaciones de pesca en nuestra región, haría de esta una actividad más rentable, por la posibilidad del empleo de artes de pesca de gran tamaño, caladas a mayores profundidades, con la opción de obtener mayores volúmenes de captura, con menor esfuerzo físico.
- El diseño y construcción de maquinaria pesquera con elementos propios de la región, permite acceder a la tecnificación de la pesca a bajo costo en comparación con las maquinarias de características similares producidas en países con tecnología avanzada.

1.4 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general. Diseñar, Construir y Evaluar mediante pruebas técnicas un halador accionado en forma hidráulica, para el virado del cable de jareta de una Red de Cerco artesanal para la pesca de Sardina (*Opisthonema oglinum*) en el Caribe colombiano.

1.5.2 Objetivos específicos. Desarrollar los cálculos necesarios que determinen las características específicas de los elementos de trabajo requeridos en la construcción del halador.

Dimensionar y seleccionar el conjunto de órganos de trabajo.

Calcular y seleccionar todos los componentes del sistema hidráulico para el funcionamiento del órgano de trabajo, tomando la fuerza desde el motor principal de la embarcación prototipo.

Evaluar mediante pruebas técnicas el funcionamiento del halador.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1.1 Órganos de trabajo. Los órganos de trabajo de la maquinaria pesquera constituyen el componente de uso especial para la realización de las tareas de cobrado, conducción, largado, transporte y almacenado de los elementos del sistema de pesca y esta constituido por: tambores, poleas, rodillos, etc.

El diseño de cada uno de los órganos de trabajo son objeto de estudio por parte de los tecnólogos y usualmente las investigaciones se orientan a la mejor comprensión de los parámetros que permiten aprovechar al máximo las características de los órganos.

Es común encontrar que en las máquinas pesqueras los principios de funcionamiento se combinan, utilizando mas de un órgano de trabajo para obtener mayor rendimiento, cambiando las dimensiones y disposición de los órganos de trabajo, con la finalidad de incrementar la fricción, el atascamiento, la presión, el golpeteo o el empuje sobre los sistemas de pesca (T.Mihara et al.,1971).

2.1.1.1 Tambores. Son órganos de trabajo en los cuales el sistema de pesca o alguno de sus componente se enrolla en su interior para su cobrado o virado, no obstante, también puede funcionar por el principio de fricción sin adujar el elemento flexible.

Tambores de fricción Hay dos grupos de tambores de fricción , los de posición horizontal llamados cabezotes, rolos, roletes, cabezal o cabezas de negro y los de posición vertical llamados cabrestantes, los cuales son utilizados para realizar

maniobras de cobrado de cabos y cables que cargan pesos, como usualmente son las bolsas de las redes con la captura, las tablas de arrastre, el ancla de la embarcación y otros objetos utilizados en la pesca (fig. 1).



Figura 1. Tambor de fricción

El funcionamiento de los tambores de fricción o cabezas de negro se fundamenta en el principio de Euler, que relaciona la fricción generada entre la superficie del tambor y el elemento flexible que se cobra, con el ángulo de abrazamiento y el tiro en los ramales entrante y saliente en la línea de fuerza generada por el mismo elemento flexible. Sobre los tambores de fricción se enrollan 3 o 4 vueltas para alcanzar un tiro requerido, gracias a la fricción del tambor (Torban, 1966).

La relación entre el ramal entrante T_1 y el saliente T_2 , en la línea de fuerza que está siendo cobrada en el tambor de fricción, se determina mediante la siguiente relación:

$$T_1/T_2 = e^{\mu \cdot \alpha}$$

Donde:

T_1 - tensión en el ramal entrante.

T_2 - tensión en el ramal saliente.

e - logaritmo natural.

μ - coeficiente de fricción entre la superficie de la cabeza de negro y el cabo o cable.

α - ángulo de abrazamiento del cabo o cable sobre la cabeza de negro, en radianes.

Si sobre el tambor se enrolla una espira entera, el ángulo de abrazamiento será igual a: $\alpha = 2\pi$, (radianes)

Para n-numero de espira el ángulo toma la siguiente forma: $\alpha = 2\pi \cdot n$

Con las consideraciones anteriores, el número de espiras puede ser determinado

Para la ecuación: $n = \log (F1/F2)/2\pi\mu \log e$

Es importante señalar que las dimensiones principales de un tambor de fricción son: su diámetro de trabajo D_o , y la longitud. La elección de estas magnitudes depende del diámetro del cabo o cable a utilizar d_c , y para objetivos prácticos se selecciona a partir de la tabla recomendada por S. S. Torban, (1966) (tabla 1).

En general se considera que para elementos flexibles en forma de cabos de fibras naturales y sintéticas: $D_o/d_c \approx 10$

Para elementos flexibles en forma de cables de acero y cables combinados: $D_o/d_c \approx 15$

En el caso de la maquinaria pesquera se considera, que dicha relación para cables debe ser igual a: $D_o/d_c \approx 20$.

Tambores para redes de enmalle y cerco. Las dimensiones de los tambores para redes de enmalle se determinan en función del volumen total de los

materiales de la red con un coeficiente de relleno de $0.4 \sim 0.5$, debido a que en este caso los materiales de esta no se estiban comprimidamente, especialmente las redes de monofilamento que suelen esponjarse durante su adujado. Las mismas consideraciones se deben tomar para los tambores utilizados en la estiba de sistemas de pesca de cerco (Murillo et al, 2001).

2.1.1.2 Poleas. Son órganos de trabajo que cobran y/o conducen a los sistemas de pesca o a alguno de sus componentes.

Poleas cobralíneas. Las poleas cobralíneas son uno de los tipos de órganos de trabajo mas simples utilizados en la actualidad, su empleo se ha extendido en aquellas pesquerías artesanales que rápidamente se están modernizando. En estos órganos de trabajo el elemento flexible se "atasca" en la garganta de la polea y es halado a través de las poleas (Torban, 1966).

Cuando los cobralíneas tienen solamente poleas acanaladas, el cálculo de las fuerzas que actúan en la polea se efectúa con base en la ecuación de euler:

$$S_2 = S_1 / e^{\mu \theta}$$

Donde: S_1 - la fuerza en el ramal entrante.

S_2 - la fuerza en el ramal saliente.

μ - es el coeficiente de fricción entre la línea madre y la polea.

θ - es el ángulo de abrazamiento de la polea sobre la línea madre.

Es importante señalar que para estas poleas, el coeficiente de fricción esta relacionado estrechamente con el ángulo de atascamiento de las poleas (ángulo de la garganta de la polea).



Parámetros principales de la polea cobralíneas(fig. 2):

D_i = Diámetro interno

D_e = Diámetro externo

d_r = Diámetro de la ranura

d_c = Diámetro del cabo

α = Angulo de atascamiento

Donde:

$D_i \geq 10 * d_c$ (para cabos)

$D_i \geq 15 * d_c$ (para cables de acero)

Recomendable en la pesca: $D_i = 20 * d_c$

$D_e = D_i + (3 - 5) * d_c$

$d_r = (1.06 - 1.10) * d_c$

$\alpha = 120^\circ - 150^\circ$

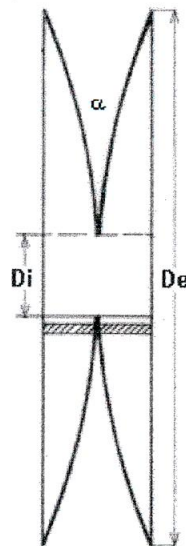


Figura 2. Poleas cobralíneas

2.1.2 Accionamientos hidráulicos. Uno de los mayores avances en la tecnología pesquera ha sido la adopción de los accionamientos hidráulicos por los barcos de pesca industrial, donde la energía de origen es producida generalmente por medio del motor principal que mueve una bomba hidráulica e impulsa el aceite a través de un circuito cerrado con alta presión, colocando en movimiento un motor hidráulico o cilindro en el cual se encuentran acoplados los órganos de trabajo del halador.

Si se tiene un líquido encerrado en un recipiente, cualquier presión que se ejerza sobre dicho líquido, se transmitirá íntegramente sobre todos y cada uno de los puntos del recipiente, actuando perpendicularmente sobre ellos. La ley de Pascal se fundamenta por la incompresibilidad de los líquidos (Czekaj, 1998).

Las transmisiones hidráulicas han obtenido un empleo muy amplio en la maquinaria pesquera, gracias a una serie de ventajas, entre las cuales se pueden señalar las siguientes:

- a) Regulación no escalonada (continua, fluida) de la velocidad en amplios límites.
- b) Sencillez de los dispositivos de seguridad que previenen la sobrecarga.
- c) Posibilidad de transmisión de grandes potencias mediante sistemas con relativamente pequeñas dimensiones.
- d) Fácil cambio del sentido de la marcha.
- e) Independencia en la localización de las partes integrantes del sistema.
- f) Fácil operación.

Dentro de las principales desventajas se pueden señalar las siguientes:

- a) Pérdidas por la fricción en la tubería y en los lugares de cambio de la velocidad o de la dirección, disminuyendo el rendimiento del sistema y limitando la magnitud

de las velocidades admisibles de desplazamiento del líquido de trabajo por la tubería.

b) Disminución del rendimiento del sistema por fugas.

c) Debido al cambio de viscosidad del líquido de trabajo, a consecuencia de oscilaciones de temperaturas del mismo, la entrega del líquido de trabajo al motor hidráulico se caracteriza por ser relativamente irregular.

d) Altas temperaturas del líquido de trabajo en el caso de trabajo prolongado del sistema, lo que requiere el empleo de un sistema especial de enfriamiento de dicho líquido.

En general, un sistema de accionamiento hidráulico incluye las siguientes partes integrantes: bomba, motor hidráulico, tubería, válvulas (módulo de mando), depósitos de aceite, manómetro, filtro y otros elementos auxiliares (Czekaj, 1988).

2.1.2.1 Bombas hidráulicas. Las bombas transforman la energía mecánica o eléctrica en energía hidráulica. A bordo de las embarcaciones las bombas pueden ser accionadas por la máquina principal, o un motor auxiliar mecánico o eléctrico (fig. 3).

Diferentes tipos de bombas permiten mayor o menor altura de aspiración pero como norma general en un barco, para evitar cavitaciones, se debe procurar colocar la bomba mas baja que el nivel inferior del tanque. Cuando una bomba trabaja sin carga, la potencia absorbida es prácticamente nula o igual que el desgaste de los componentes.

De acuerdo con la capacidad de variación del caudal, se pueden dividir las bombas hidráulicas en bombas de caudal fijo y de caudal variable (Atlantic & Gluf. 1995).

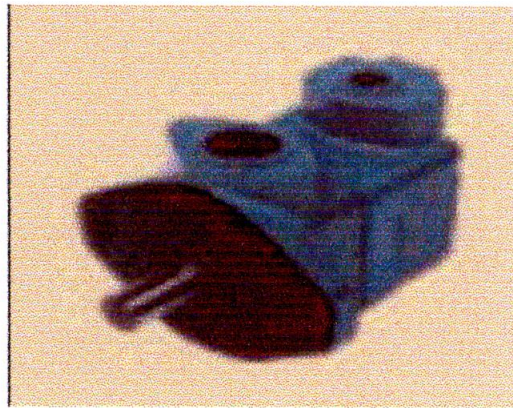


Figura 3. Bomba hidráulica

2.1.2.2 Motores hidráulicos. Al contrario de las bombas, los motores hidráulicos transforman la energía hidráulica que reciben en energía mecánica. El aceite que llega de la bomba acciona al motor hidráulico. La resistencia a la rotación del eje provoca la subida de la presión de aceite en el circuito, hasta el punto de tarado de la válvula de seguridad (fig. 4).

Si el par resistente hace subir la presión por encima de la presión de tarado de la válvula de seguridad, el aceite en lugar de pasar por el motor pasa a través de las válvulas de seguridad y vuelve al tanque, por lo que el motor queda parado. (Atlantic & Gluf. 1995).

Los motores hidráulicos tienen ciertas ventajas sobre los motores eléctricos o térmicos, tales como:

- a) Elevada potencia.
- b) Par fácilmente regulable.
- c) Velocidad fácilmente regulable.
- d) Alto par de arranque.
- e) Los motores hidráulicos son muy maniobrables, pueden ser arrancados parados o invertidos en plena carga.

Aunque funcionan de manera inversa a las bombas, esto no significa que se pueda usar un motor como bomba y viceversa, debido a ciertos pequeños detalles constructivos, aunque hay bombas-motores.

La baja viscosidad del aceite provoca su fuga, particularmente a altas presiones, y la excesiva viscosidad aumenta las pérdidas hidráulicas disminuyendo el rendimiento. El empleo de uno u otro aceite depende de la temperatura del medio ambiente.

La diferencia principal entre el accionamiento hidráulico y el mecánico o eléctrico es la ausencia de unión rígida del motor de arrastre con el órgano de trabajo de la maquina, lo que protege el accionamiento y el órgano de trabajo contra la sobrecarga (Atlantic & Gluf. 1995).

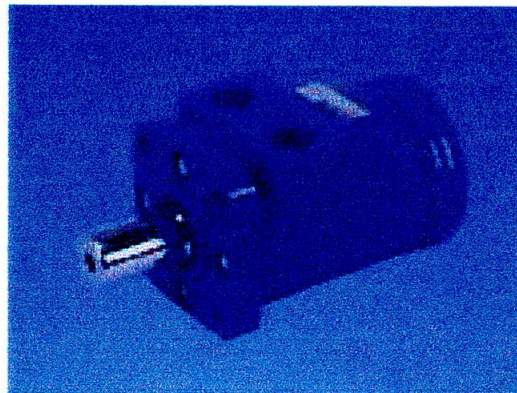


Figura 4. Motor hidráulico

2.1.2.3 Válvulas de seguridad o limitadores de presión. El cometido de las válvulas de seguridad es el de proteger los elementos de un circuito hidráulico contra sobrecargas o para limitar la fuerza de un cilindro hidráulico o de un motor.

La posición de estas válvulas es normalmente cerrada y solo se abre cuando la presión del circuito alcanza la presión de tarado. Cuando la válvula de seguridad

se abre el aceite es dirigido al tanque y el motor se para. Si la descarga de la válvula dura bastante tiempo, produce calentamiento en el aceite, por efecto del paso de gran cantidad del aceite por un orificio muy pequeño (Czekaj, 1988).

Válvula de control. Como su nombre lo indica, la válvula de control es un elemento que tiene como función controlar el paso del fluido hacia el motor hidráulico. Cuando la válvula esta en posición neutral permite que el aceite corra desde la bomba a través de la válvula al tanque (Atlantic & Gluf. 1995) (fig. 5).

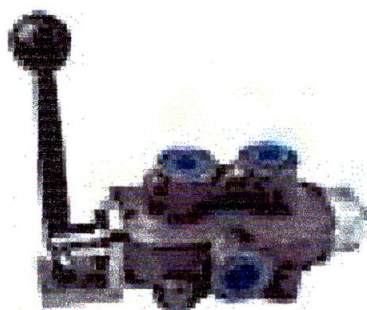


Figura 5. Válvula de control

2.1.2.4 Refrigeradores de aceite. Su función es la de extraer el calor del aceite hidráulico que circula en el sistema para evitar un sobre calentamiento del mismo. Estos intercambiadores de calor igual a los que se emplean en casi todas la embarcaciones para refrigerar el aceite de la caja reductora – inversora son de tipo tubulares. En este tipo de intercambiadores de calor el agua pasa por los tubos y el aceite por el exterior en sentido contrario a la circulación del agua (fig. 6).

Este intercambiador de calor en una embarcación debe estar preparado para trabajar con agua de mar, por esta razón los tubos deberán ser de cuproníkel, asimismo en su interior deberá estar provisto de ánodos de zinc, los cuales serán repuestos periódicamente (Czekaj, 1988).

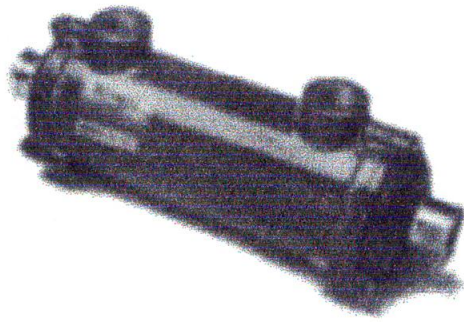


Figura 6. Refrigerador de aceite

2.1.2.5 Fluidos Hidráulicos. El agua se podría emplear en un circuito hidráulico para realizar un trabajo. En la práctica no es posible por que se presentan problemas de rozamiento es decir de lubricación y corrosión interna de los elementos, por esta razón se emplea el aceite en los circuitos hidráulicos, cumpliendo las siguientes funciones: transmitir energía desde la bomba hasta los motores o cilindros, lubricar las piezas Internas en movimiento, evitar la corrosión al interior de tubos y elementos, arrastrar las impurezas del sistema hasta los filtros y evitar el calentamiento de las piezas en movimiento. (Czekaj, 1988).

2.1.2.6 Filtros. En sistemas hidráulicos se emplea un filtro de malla gruesa en la succión que no permite el paso de pedazos grandes de suciedad. En las líneas que van a las válvulas de control se pueden encontrar filtros de presión, los cuales tienen capacidad de filtrado hasta niveles de submicrones (fig. 7).

Los filtros más usuales son aquellos colocados tanto en el tapón de llenado del tanque para evitar la contaminación externa y los filtros de retorno, los cuales se conectan antes de la descarga al tanque. Estos últimos así como los de presión tienen una válvula que les permite seguir operando cuando se han tapado y al mismo tiempo tienen un indicador de esta condición.



Figura 7. Filtro de Aceite

2.1.2.7 Tanques hidráulicos. El tanque de aceite es uno de los elementos más importantes en un circuito hidráulico, por encima de todo, el tanque sirve para almacenar el aceite del circuito pero además tiene otras funciones como: permitir la decantación de partículas sólidas arrastradas por el aceite, la separación de aire emulsionado en el aceite y el enfriamiento del aceite (fig.8).

El volumen del tanque debe ser 2.5 veces el caudal del aceite que circula por la instalación. En caso de utilizar refrigerador de aceite la proporción puede ser de 1:1 dependiendo de la capacidad del enfriador (Czekaj, 1988).

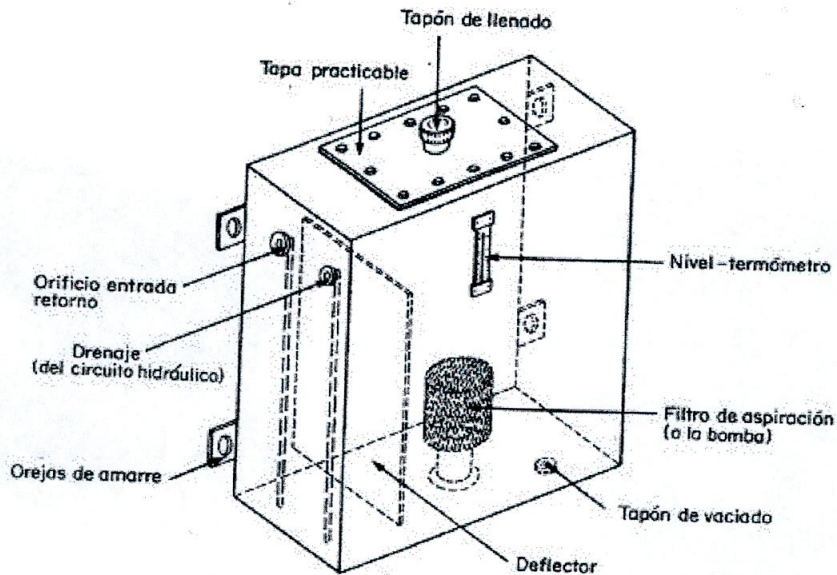


Figura 8. Tanque de aceite

2.1.2.8 Tubos flexibles de mangueras para alta y muy alta presión. En el mercado se consiguen una variedad de mangueras flexibles, entre las cuales se mencionaran los tres tipos de mangueras mas comúnmente utilizadas en las instalaciones hidráulicas, siendo usado, el tipo SAE – 100R1A – RIT para retornos, el tipo SAE – 100R2A y R9R para altas presiones, dependiendo del diámetro y del tipo SAE – 100R10 para muy altas presiones (Czekaj, 1988) (fig.9).

Normalmente los tubos flexibles constan de diferentes capas, distribuidas de la siguiente manera: la primera está constituida de neopreno ó nitrilo resistente a aceites minerales e hidrocarburos la cual está en contacto con el aceite con una resistencia máxima de 120° y una mínima de – 40°, la segunda constituida por un trenzado de algodón, la tercera forma una o varias capas de hilos de acero de alta resistencia aislado entre si por camas de neopreno y la cuarta con cubierta exterior de neopreno negro resistente a la abrasión.

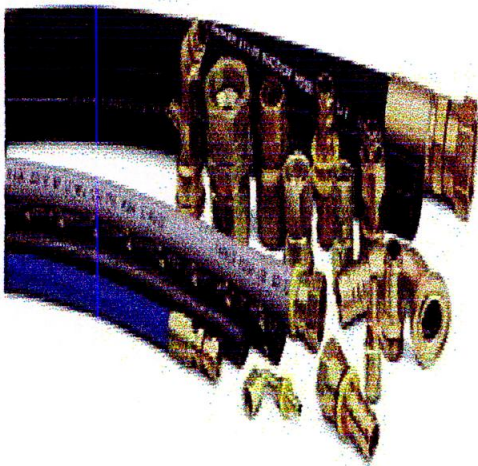


Figura 9. Tubos flexibles de mangueras

2.1.2.9 Embrague electromagnético. Es un sistema formado básicamente por un núcleo inductor con su correspondiente bobina del rotor con el material de fricción incorporado (fig.10)

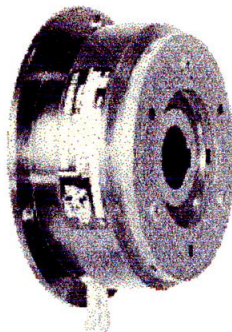


Figura 10. Embrague electromagnético

Su funcionamiento consiste en crear un campo magnético sobre el eje del motor o bomba hidráulica cuando se desee poner en funcionamiento el sistema. Al desmagnetizar el embrague la bomba deja de trabajar, así quede girando la toma de fuerza del motor principal con la polea de la bomba (Atlantic & Gluf.1995) (fig.11).

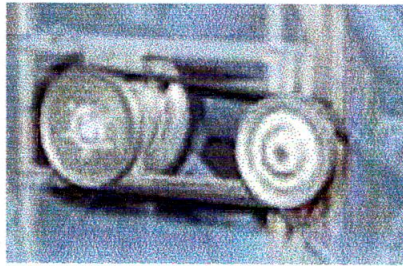


Figura 11. Embrague electromagnético trabajando

2.1.2.10 Árboles y ejes. El término de "árbol" o "eje" se refiere al elemento sobre el cuál se asientan las partes giratorias de una máquina resultando ser el eje geométrico de rotación de éstas. El "eje" sólo sirve para sostener los elementos giratorios y en general, pueden ser: ejes inmóviles respecto a los elementos asentados en ellos y ejes móviles (giratorios), que pueden girar junto con dichos elementos; en estos casos, frecuentemente el eje se fabrica de una pieza (fig.12)

En ambos casos los esfuerzos que actúan sobre las partes giratorias son percibidos por sus ejes como cargas flectoras. Los "árboles", a diferencia de los "ejes", además de sostener los elementos giratorios transmiten el momento de torsión (el par de torsión), por consiguiente, los árboles resultan cargados por: Esfuerzos flectores o momentos de torsión.

Estos últimos pueden actuar por toda la longitud del árbol o en sectores aislados del mismo (Murillo y Vásquez,2001).



Figura 12. Eje

2.1.2.11 Cojinetes. Son elementos destinados a soportar a los árboles y ejes y los esfuerzos que actúan sobre ellos. Por la naturaleza del rozamiento en las

superficies de contacto, se clasifican en: cojinete de contacto plano y cojinete de contacto rodante(fig.13).

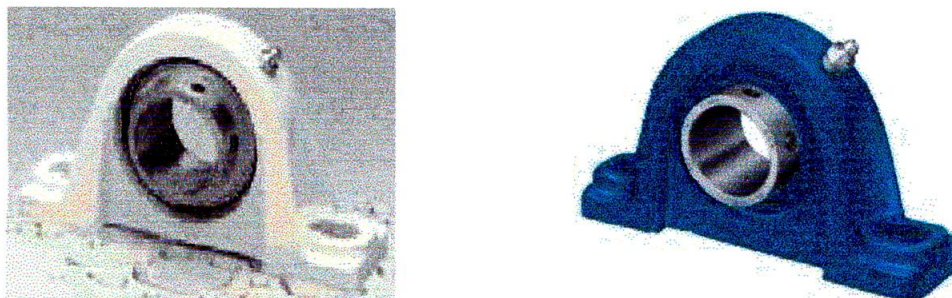


Figura 13. Cojinete de contacto rodante

2.1.3 Tomas de Fuerza. La utilización de haladores manuales es muy útil y frecuentemente constituye el “primer paso” para la mejora de métodos de pesca tradicionales, sin embargo, en muchos casos las mejoras deben ir mucho mas lejos, utilizando un motor para mover el halador, en lugar de usar la fuerza manual.

Esto abre la posibilidad al pescador de utilizar una amplia variedad de métodos de pesca y equipos disponibles, de modo que puede considerar entonces el uso de mas redes e incluso operaciones de tipos diferentes de pesca. Una de las desventajas de un dispositivo del halador propulsado por un motor es el mayor costo de adquisición del equipo particularmente si está fabricado en el extranjero y ha de ser pagado en divisas o moneda extranjera. Con el fin de eludir los problemas del alto costo, puede ser posible producir el equipo localmente con piezas y tecnología autóctona de la región (Mutton, B.1983).

Transmisión por Medio de la toma de fuerza La ventaja de un halador impulsado por el motor principal es que no hay necesidad de comprar y mantener otro motor. La disposición de transmisión es tomada del motor principal, de modo que pueda ser embragada o desembragada por el operador, dejando el motor principal para impulsar la embarcación independientemente del halador (fig.14).

Con este tipo de transmisión, la instalación puede resultar más complicada y el halador se utiliza fijo en el barco. Existen algunas limitaciones en su uso ya que la maquina principal impulsa tanto al halador como al eje de la hélice o a ambos al mismo tiempo, sin tener el operador la alternativa de seleccionar variaciones de velocidad independientes y no podrá hacer que el eje de la hélice gire despacio y al mismo tiempo aumentar la velocidad del halador o viceversa. Si la máquina gira rápido, el halador y el eje de la hélice embragados, giran también rápidamente (Mutton, B.1983).

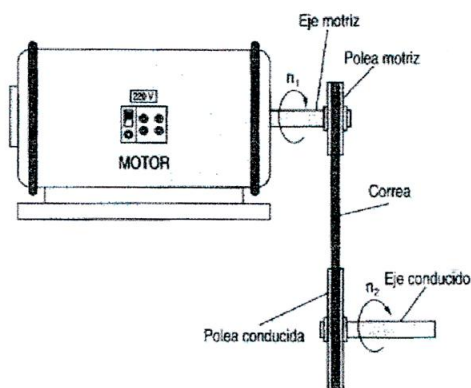


Figura 14. Toma de fuerza

2.1.4 Halador con motor individual. En este tipo de máquinas el operador puede tener un control total de la velocidad a la que es cobrado el arte de pesca independientemente del motor principal y por consiguiente de la velocidad del barco. Asimismo, el motor y el halador pueden constituir una sola unidad y ser trasladados a varios lugares del barco, de acuerdo con lo que más le convenga en las operaciones de pesca (fig.15).

La desventaja de este tipo de halador consiste en que es necesario comprar, un motor pequeño, los cuales no suelen ser muy fuertes y son complicados para arrancarlos, además, están expuestos en cubierta a la corrosión (Mutton, B.1983).



Figura 15. Halador con motor individual

2.1.5 Red de Cerco. Las redes de cerco de jareta, se presume fueron inventadas en Irlanda, las cuales se desarrollaron en la segunda mitad del último siglo, dando origen a pesquería geográficamente extendidas, sirviendo de modelo por su eficiencia en muchas regiones.

Las redes de cerco se utilizan para la captura de peces que se desplazan formando densos cardúmenes o bancos de peces ya sea en la superficie o a media agua, es decir, pelágicas, como las anchovetas, las sardinas, los atunes, el bonito, la caballa y el jurel. En un principio, estas especies fueron capturadas mediante artes de enmalle y trasmallos; sin embargo, las artes verdaderamente eficaces para esta clase de pesca son las redes de cerco, por las que se han ido sustituyendo (fig.16).

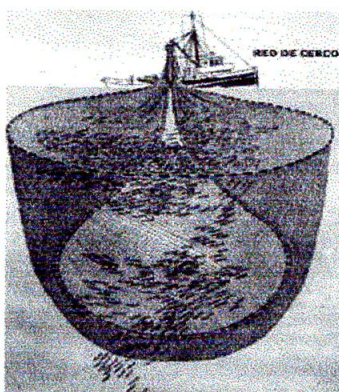


Figura 16. Pesca de cerco

Antiguamente y en algunos países donde la pesca ha evolucionado poco, la recuperación del arte de cerco era una operación penosa y requería de la colaboración de un gran número de pescadores; en la actualidad, la utilización de las técnicas denominadas "halado-mecánico" permite simplificar el procedimiento y reducir la mano de obra y el tiempo de operación.

La pesca de cerco hace indispensable que los organismos que se quiere capturar estén formando grandes asociaciones, pues si éstos se hallan dispersos, la pesca de cerco no es posible. Para conseguir la localización de concentración de peces se recurre a sistemas, como ecosondas especiales de proyección horizontal capaces de detectar la presencia de bancos en un radio de algunas millas alrededor del barco. Las redes de cerco son usualmente empleadas para cercar cardúmenes con densidades de 0.5 Kg/m³ a 5.0 Kg/m³ (Fridman, 1969).

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se enmarca en el área de tecnología de capturas por lo que *está comprendido* en la línea de investigación y desarrollo tecnológico, cuyo propósito se orienta al diseño y construcción de maquinaria pesquera en la premisa de hacer más productiva la actividad de la pesca.

3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La estrategia metodológica aplicada, fue la inductiva, por lo que el proceso de investigación lógico, parte de un marco teórico general y la detección de problemas para mejorar las condiciones funcionales y productivas del proceso.

3.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información requerida para el desarrollo del presente trabajo, se recabó a partir de fuentes de información primaria y secundaria.

En la recolección de la información primaria se utilizó la técnica de observación directa, analítica y participativa a través del proceso de cálculos, diseño, construcción, montaje, ajustes y pruebas técnicas del halador hidráulico, con el fin de evaluar su operatividad.

Los parámetros de trabajo considerados en la bitácora de pesca fueron: tiempo de cercado del cardumen, tiempo de cobrado del cable de jareta y cerrado de las anillas, tiempo de recogida de la red y cuantificación de la captura en kilogramos (Anexo. A).

La información secundaria fue producto de consultas en literaturas impresas en textos, informes técnicos, trabajos de tesis, e Internet.

3.4 METODOLOGÍA DE CAMPO

3.4.1 Diseño, cálculo de los órganos de trabajo y estructura de la máquina.

Con base en los requerimientos obtenidos de la necesidad de uso de la máquina a desarrollar, se procedió a realizar el dimensionamiento del tambor de fricción, tomando como referencia el calibre del cabo de jareta empleado para cerrar la boca de una red de cerco sardinera, apoyándose en recomendaciones para el dimensionamiento de estos órganos de trabajo aportado por Torban, 1966.

La polea viradora se dimensionó, adoptando una garganta estándar para permitir el acuñamiento de cualquier calibre de elemento flexible, que pudiese ser utilizado en la línea madre de los palangres.

El eje se calculó identificando los puntos de compresión críticos, por la acción que ejerce la fuerza de tiro a vencer y el torque del motor. La estructura se diseñó en tubos de acero inoxidable de 1^{1/4} " de diámetro exterior, observando las medidas ergonómicas adecuadas para la estatura promedio de los pescadores de la región.

3.4.2 Manufactura. Los planos fueron llevados a un taller de la localidad, en donde se encargaron de maquinar el tambor de fricción a partir de un bloque de aluminio. La polea se elaboró por separado, uniendo con prisioneros estos órganos de trabajo al eje.

Para la construcción de la estructura, se aportaron los planos a escala real, para que el doblaje se hiciera sobre medidas, soldando todas las secciones hasta obtener la estructura deseada, en la cual estarán fijados, tanto los órganos de

trabajo, como el motor hidráulico, sobre chumaceras que aseguraran, la alineación correcta de estos elementos.

El tanque que serviría de depósito, para el aceite hidráulico, se construyó con base a las recomendaciones de Czejai, 1988, que dice, que el volumen del tanque debe ser de 2.5 veces el caudal del aceite que circula por la instalación, utilizando como material acero inoxidable.

3.4.3 Montaje en cubierta de trabajo. Una vez calculados los componentes del sistema hidráulico como son: La bomba, el motor, las tuberías, el tanque hidráulico y las válvulas de control y alivio, se procedió a realizar el montaje en la embarcación.

Para el accionamiento de la bomba hidráulica se acopló una polea de dos ranuras tipo A, a la toma de fuerza del motor de la embarcación, la cual alimentada por el aceite hidráulico proveniente del tanque es impulsado por una tubería de alta presión hasta la válvula de control, que regula su paso hacia el motor hidráulico en donde la energía hidráulica se convierte en energía mecánica, haciendo mover directamente el órgano de trabajo. Para evitar que el sistema estuviera funcionando permanentemente, se le acondicionó un sistema de embrague, utilizando un embrague electromagnético acoplado al eje de la polea de la bomba, con el fin de activar y desactivar el funcionamiento de la bomba.

La estructura se ubicó en la embarcación estratégicamente, de tal forma que esta no molestara la maniobrabilidad de los pescadores al momento de manipular el arte de pesca.

3.4.4 Pruebas técnicas. Estas se realizaron en dos fases, la primera con el fin de observar el funcionamiento del halador hidráulico y la segunda sometiendo al sistema a trabajo mediante faenas de pesca en la cual se registraron los tiempos

de cobrado del cabo de la jareta, realizándose en 24 pruebas de las cuales se tomó la siguiente información: tiempo de cercado, tiempo de cobrado de cable de la jareta, tiempo de recogida de la red y registro de la captura en Kg (Anexo B).

4. RESULTADOS

4.1 CÁLCULO DEL ÓRGANO DE TRABAJO

4.1.1 Tambor de Fricción. A partir del calibre del cabo de jareta $d_c = 12.7$ mm.

Velocidad de virado del cable de jareta 40 m / min \Rightarrow 0.66 m / seg, en la Tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones recomendadas de los tambores de fricción en función del diámetro del cabo o cable a cobrar.

No.	Dc [mm]		Do	D1	D2	L	A	R	R1	R2
	Cables	Cabos								
1	7	14	135	170	220	125	78	210	14	28
2	9	17	170	215	275	160	95	265	18	35
3	11	21	210	565	340	195	120	352	22	44
4	12	25	245	310	400	230	140	380	25	50
5	13	27	270	345	445	255	155	425	28	56
6	15	31	305	390	500	290	175	480	32	64
7	17	34	340	435	560	352	195	540	36	75
8	20	41	405	515	665	380	230	640	42	84
9	22	44	440	565	725	415	255	695	46	92
10	25	51	505	645	825	475	290	795	52	104
11	27	54	450	690	885	510	310	850	56	112
12	30	61	605	770	990	570	345	950	62	125
13	34	67	675	860	1005	640	390	1060	70	140

Fuente: Torban, 1966

Dimensiones del tambor que corresponden al numero 1, seleccionado con base en el calibre del cabo de jareta (Fig.17).

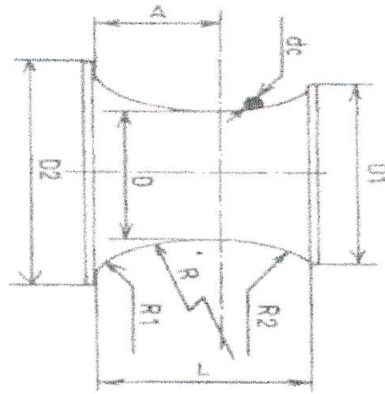


Figura 17. Tambor de fricción

Do = 135 mm

D1= 170 mm

D2 = 220 mm

L = 125 mm

A = 78 mm

R = 210 mm

R1 = 14 mm

R2 = 28 mm

4.1.2 Calculo del eje. Fue seleccionado de la tabla de diámetros de ejes obtenidos en ensayos de fatiga por flexión, la cual indica el diámetro del eje en dependencia del material empleado para su construcción.

Diámetro seleccionado es de 4,13cm o 1,63pulg y la longitud de 47cm o 18,5 pulg (Tab.2)

Tabla 2. Diámetro del eje del sistema hidráulico

Material del árbol	Diámetro del árbol en cm	Diámetro del árbol en Pulg.
Acero al carbono, 0,42 %	4,13	1,63
Acero al carbono para ejes 0,45%	5,08	2
Acero al carbono para ejes 0,45%	5,08	2
Acero al Cr-Ni-Mo (310 brinell)	5,08	2
Acero al níquel 2,6%(limite de fatiga 4000Kg/cm ²)	5,08	2
El mismo tratado térmicamente hasta 253 brinell	5,08	2

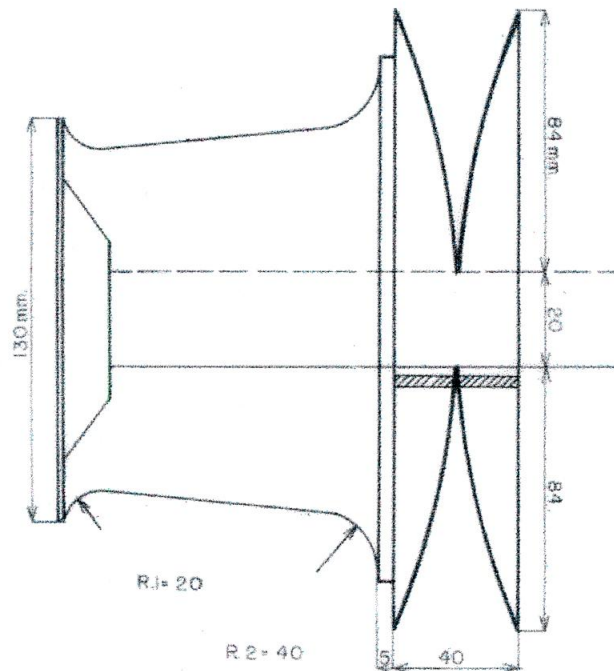
Fuente: Books ingenier – Mc Graw-Hill

4.1.3 Chumacera. Se seleccionó a partir del diámetro del eje.

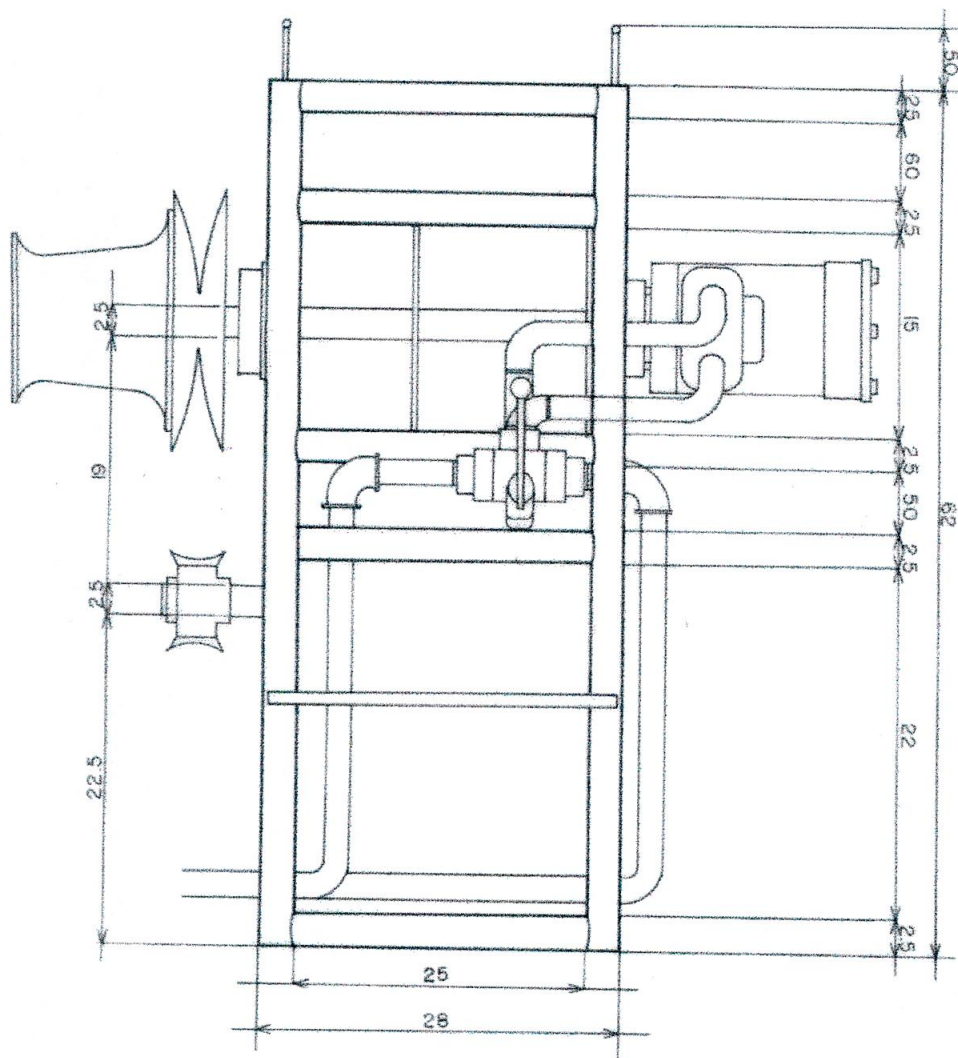
4.1.4 Estructura. Diseñada en tubos de acero inoxidable de $1\frac{1}{2}$ " y $1\frac{1}{4}$ " de diámetro exterior con 3 mm de espesor.



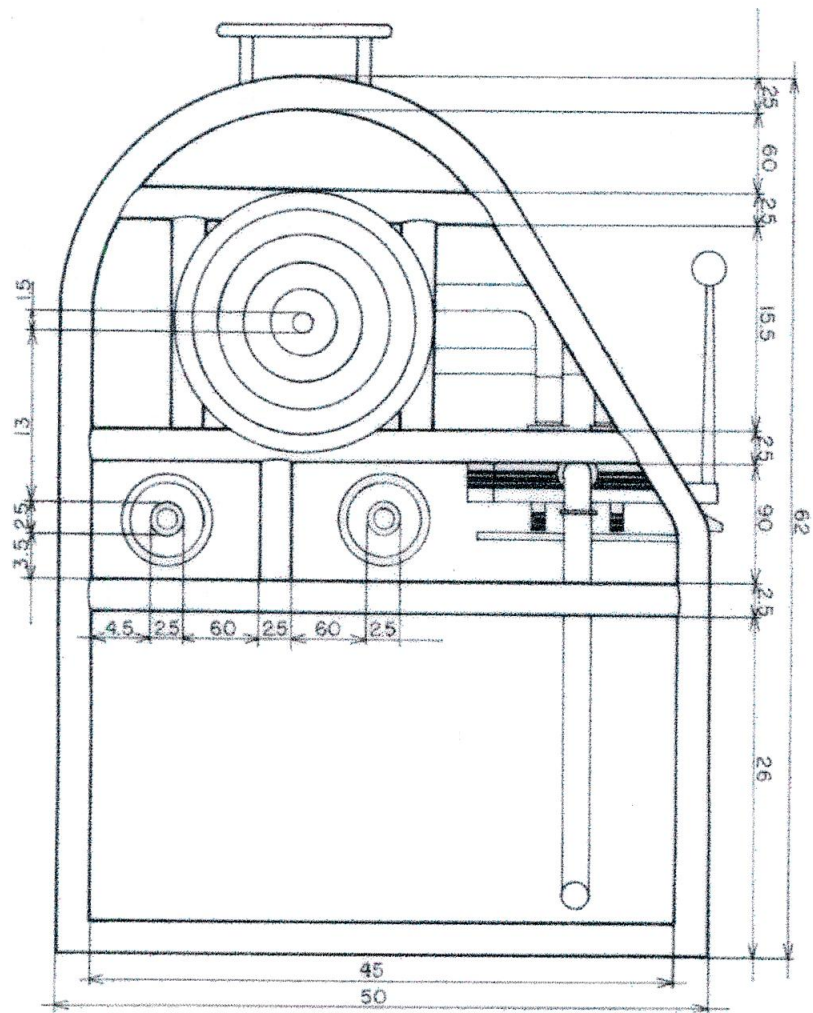
4.1.5 Diseño de Estructura.



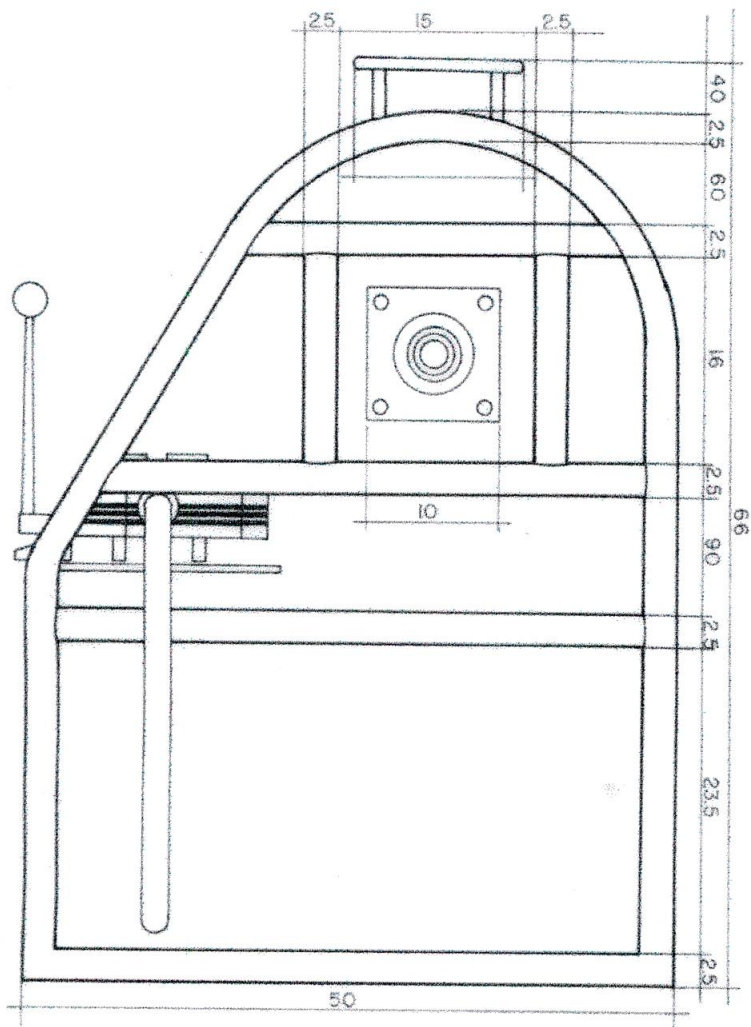
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA.	
TAMBOR DE FRICCIÓN.	
ESC. 1:2	ACOT. mm.
JOSE ONATE	URIS COLLANTE.
REVISOR.	HARLEY ZUNIGA.



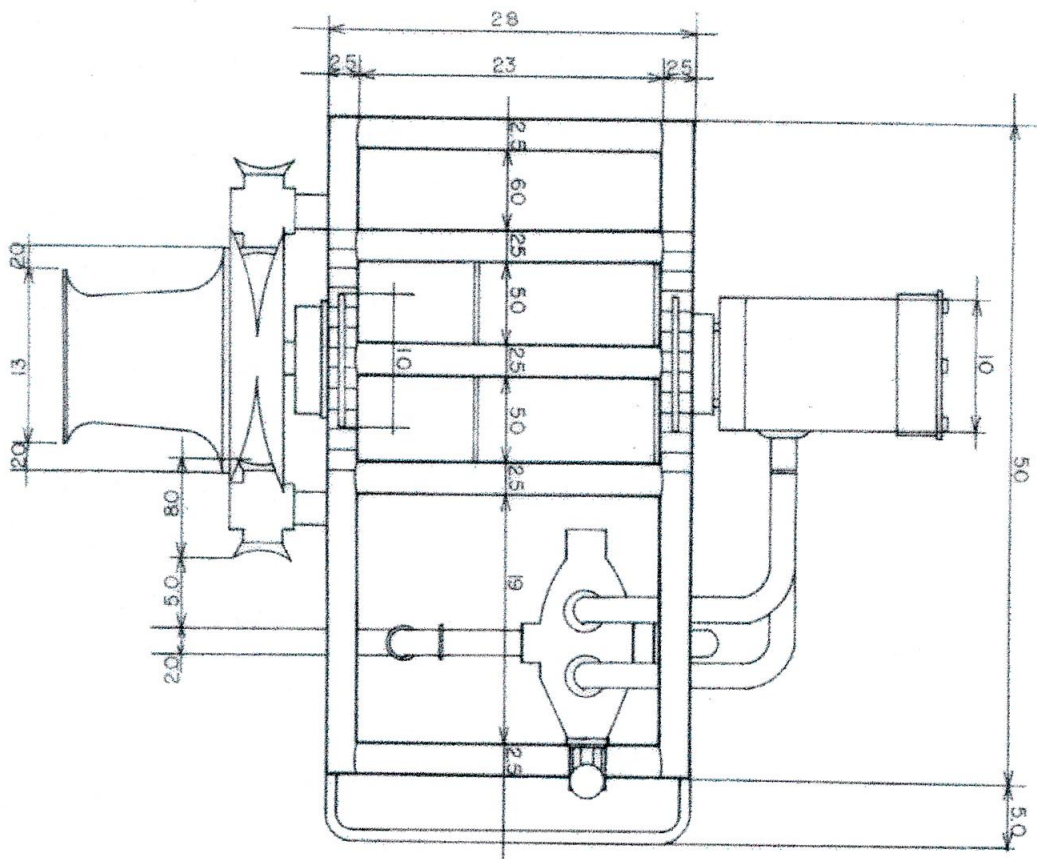
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	
VISTA LATERAL HALADOR HIDRAULICO	
ESC. 1.5	ACOT. cm
JOSE ONATE	URIS COLLANTE
REVISO. HARLEY ZUNIGA.	



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	
VISTA FRONTAL HALADOR HIDRAULICO	
ESC. 1:5	ACOT. cm
JOSE ONATE	URIS COLLANTE
REVISO. HARLEY ZUNIGA.	



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	
VISTA POSTERIOR HALADOR HIDRAULICO	
ESC. 1:5	ACOT. cm
JOSE ONATE	URIS COLLANTE
REVISOR. HARLEY ZUNIGA.	



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	
VISTA SUPERIOR HALADOR HIDRAULICO	
ESC. 1.2	ACOT. cm
JOSE ONATE	URIS COLLANTE
REVISO. HARLEY ZUNIGA.	

4.2 SISTEMA HIDRÁULICO

4.2.1 Cálculo y selección del motor hidráulico.

- Numero de revoluciones en el órgano de trabajo (**nt**).

$$nt = \frac{Vvirado}{\pi * Do} \Rightarrow nt = \frac{40m/min}{\pi * 0.135m} \Rightarrow nt = 94 \text{ RPM}$$

- Torque o par del motor (**M**).

$$M = \frac{T * Do}{2} \Rightarrow T = \text{Tiro crítico } 300 \text{ Kgf}$$

$$M = \frac{300Kgf * 0.135m}{2} \Rightarrow M = 20.25 \text{ Kgm} = 1762 \text{ lb} * \text{pul}$$

Para este caso se seleccionó el motor hidráulico a partir del catalogo Char-Lynn Motors H, para un torque calculado de **1762 Lb * pul**. Modelo 103-1080 tipo Orbit (Anexo. C).

Planos del motor hidráulico (Anexo. D).

- Número de revoluciones en el árbol del motor hidráulico, para asegurar las revoluciones en el órgano de trabajo (**nm**)

$$nm = iR * nt$$

Donde:

iR = relación de transmisión entre el número de revoluciones del árbol del motor hidráulico y el órgano de trabajo (1 por acoplamiento directo).

$$nm = 1 \times 94 \text{ RPM} \Rightarrow nm = 94 \text{ RPM}$$

- Potencia en el árbol del motor hidráulico (**Nm**)

$$Nm = \frac{M * nm}{726.1} \Rightarrow Nm = \frac{20.25Kgm * 94RPM}{726.1} \Rightarrow Nm = 2.62 \text{ HP}$$

- Gasto volumétrico del motor hidráulico (**Qm**)

$$Qm = \frac{qm * nm}{Rmv}$$

Donde:

qm = Cilindrada del motor hidráulico **Cm³ / Rev**

Rmv (η) = Rendimiento volumétrico del motor hidráulico (0.80 – 0.96)

$$qm = \frac{M}{1.6 * \eta * P}$$

Donde:

M = Par del motor hidráulico

P = Presion 160 bar = 160 Kg / Cm²

$$qm = \frac{20.25Kgm}{1.6 * 0.92 * 160Kg / Cm^2} \Rightarrow qm = 0.086 \text{ Litros}$$

$$Qm = \frac{0.086Lt * 94RPM}{0.80} \Rightarrow Qm = 10.1 \text{ Lts / min}$$

- Presión del fluido que se le suministra al motor hidráulico (**Pm**)

$$P_m = \frac{612 * Nm}{Q_m * \eta * R_{mm}} (Kgf / Cm^2)$$

Donde:

R_{mm} = Rendimiento mecánico del motor hidráulico (0.92 – 0.94)

$$P_m = \frac{612 * 2.62HP}{10.1Lt/min * 0.80 * 0.92} \Rightarrow P_m = 215.7 Kgf / Cm^2$$

4.2.2 Cálculo y selección de la bomba hidráulica. Obtenido el valor del gasto volumétrico del motor hidráulico (**Q_m**), por tabla se escoge una bomba que impulse un caudal de **10.1 Lts / min**, y **1200 RPM**. del motor en la toma de fuerza a 1/3 de máquina, la bomba seleccionada es la Vickers V20 G1EG98 (Anexo. E).

Plano de la bomba hidráulica (Anexo. F)

- Presión del fluido que debe suministrar la bomba hidráulica (**P_b**)

$$P_b = \frac{P_m}{R_{sp}}$$

Donde:

P_m = Presión del fluido que se le suministra al motor hidráulico

R_{sp} = Coeficiente que considera las perdidas de presión en las tuberías entre la bomba hidráulica y el motor hidráulico (0.85 – 0.90)

$$P_b = \frac{215.7Kgf / Cm^2}{0.85} \Rightarrow P_b = 253.8 Kgf / Cm^2$$

- Gasto volumétrico de la bomba hidráulica necesario para el accionamiento del motor hidráulico (**Qb**)

$$Qb = \frac{Qm}{Rsv}$$

Donde:

Rsv = Rendimiento volumétrico de la tubería que considera las perdidas por fugas (0.83 – 0.88)

$$Qb = \frac{10.1 Lt / min}{0.83} \Rightarrow Qb = 12.2 Lts / min \text{ ó } 3.2 Gal / min$$

- Potencia necesaria para el accionamiento de la bomba hidráulica (**Nb**)

$$Nb = \frac{Qb * Pb}{612 * Rbv * Rbm}$$

Donde:

Rbv y **Rbm** son coeficientes de rendimiento volumétrico y mecánico de la bomba hidráulica.

$$Rbv = (0.90 - 0.96)$$

$$Rbm = (0.92 - 0.94)$$

$$Nb = \frac{12.2 Lts / min * 253.8 Kgf / Cm^2}{612 * 0.90 * 0.92} \Rightarrow Nb = 6.1 HP$$

4.2.3 Cálculo de las tuberías.

- Diámetro interior de la tubería (**di**)

$$di = \sqrt{\frac{21.33 * Qb}{Vac}} (mm)$$

Donde:

Vac = Velocidad de desplazamiento del liquido de trabajo por la tubería.

Se recomienda: (0.9 – 2) m / sg. para la tubería de succión y (2 – 3) m / sg. para la tubería de descarga.

✓ Tubería de Succión

$$di = \sqrt{\frac{21.33 * 12.2 Kg / Cm^2}{0.9 m / sg}} \Rightarrow di = 17 \text{ mm o } 0,67 \text{ pulg.}$$

✓ Tubería de descarga

$$di = \sqrt{\frac{21.33 * 12.2 Kg / Cm^2}{2 m / sg}} \Rightarrow di = 11.4 \text{ mm o } 0,45 \text{ pulg.}$$

- Espesor de las paredes de la tubería (**g**): el espesor y el material de la pared de la tubería depende del trabajo a que este sometida, para la tubería de succión el (g) es 3.7 mm construida con capas de hilos de acero de alta resistencia, aislado entre si por camas de neopreno. Para la tubería de descarga el (g) es de 2.4 mm construida en neopreno ó nitrilo.



$$g = \frac{di * P_{max}}{2 * \delta r}$$

Donde:

P_{max} = Presión máxima del fluido en la tubería (215.7 Kgf / Cm²)

di = diámetro interior de la tubería (Cm)

δr = Esfuerzo admisible a la ruptura del material de la tubería (Kgf / Cm²)

δr = Se toma como referencia el acero, el cual es de 400 a 600 Kgf / Cm², según (Vásquez, Olmedo. 1994.)

✓ **Espesor de la pared de la tubería de succión**

$$g = \frac{17mm * 215.7Kgf / Cm}{2 * 500Kgf / Cm} \Rightarrow g = 3.7 \text{ mm o } 0,15 \text{ pulg.}$$

La tubería seleccionada 1 pulgada de diámetro

✓ **Espesor de la pares de la tubería de descarga**

$$g = \frac{11.4mm * 215.7Kgf / Cm}{2 * 500Kgf / Cm} \Rightarrow g = 2.4 \text{ mm o } 0,09 \text{ pulg.}$$

La tubería seleccionada es de 3/4 de pulgada de diámetro, tipo SAE-100R2A.

4.2.4 Válvula de Control. Por los requerimientos de caudal y presión se seleccionó la válvula de control modelo 400, con capacidad máxima de trabajo hasta 1500 psi, de cuatro vías y control manual y la válvula de alivio con capacidad máxima de trabajo de 3000 psi.

Plano de la válvula de control (Anexo. G).

4.2.5 Selección del depósito de aceite hidráulico. Por recomendación el depósito utilizado para el aceite, debe estar en capacidad de almacenar 2,5 veces el caudal de la Bomba Hidráulica (Czekaj, D, 1988).

- Capacidad del depósito utilizado para el aceite hidráulico (**Vd**)

$$\mathbf{Vd} = (1,5 \pm 2,0) * Qb$$

$$\mathbf{Vd} = 2,0 * 12.2 \text{ Lts / min} \Rightarrow \mathbf{Vd} = \mathbf{24.4 \text{ Lts}}$$

4.2.6 Filtro. Se seleccionó por catalogo, teniendo en cuenta que su capacidad de aceite filtrado deberá ser superior a 20 lit/min.

4.2.7 Esquema del sistema hidráulico

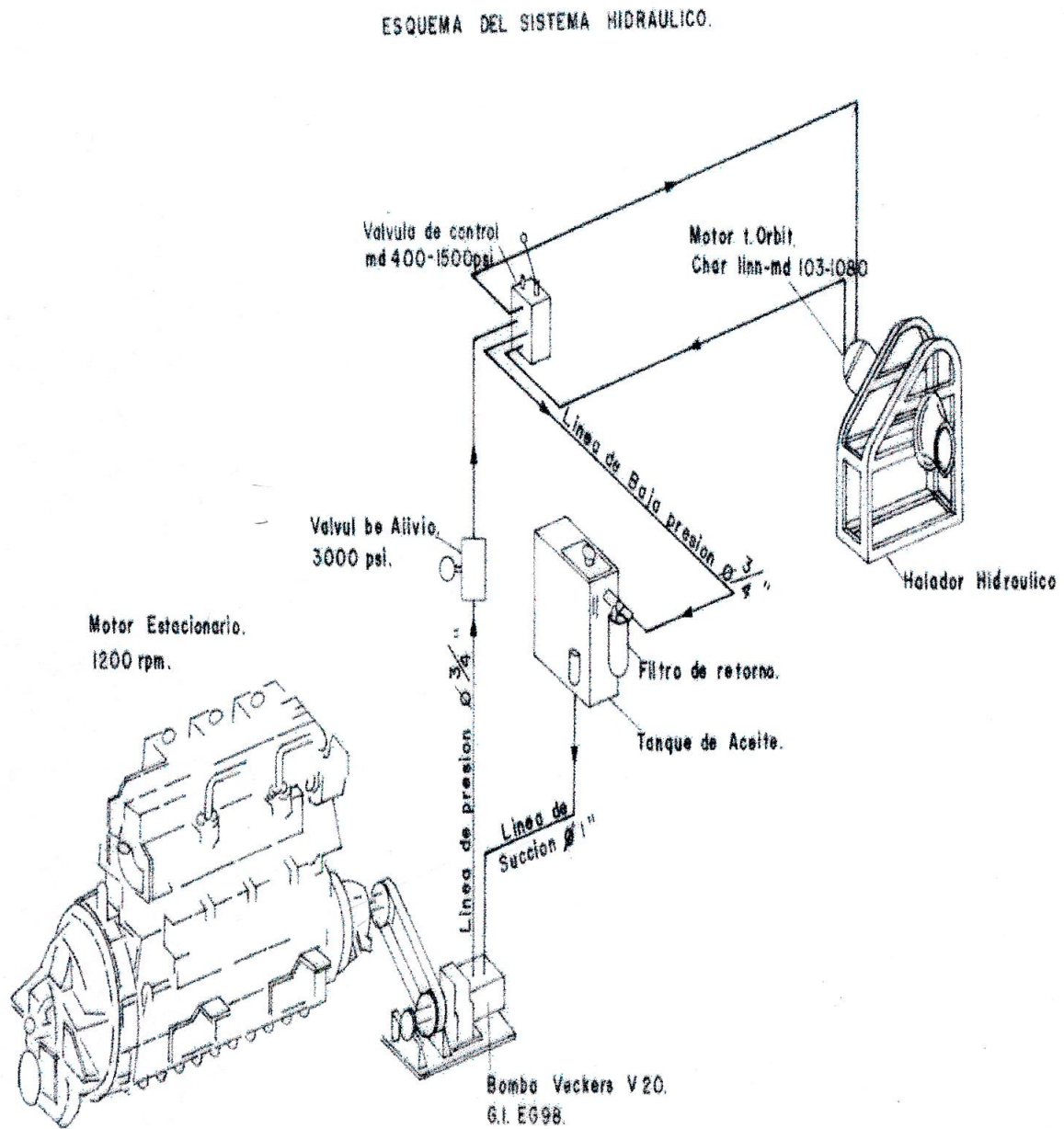


Figura 18. Esquema del sistema hidráulico

4.3 COSTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO

El costo de diseñar y construir el sistema hidráulico, es de 9.000.000 millones de pesos, el cual se detalla en la tabla 4.

Tabla 3. Costo del sistema hidráulico

DETALLE	Costos (\$)
MATERIALES Y SUMINISTRO	
-Bomba hidráulica vicker V 20	880.000
- Motor hidráulico char-lynn H	1.450.000
- Enfriador de aceite	1'000'000
- Embrague electromagnético	100'000
-Tanque de aceite	400'000
- Válvula de control	500.000
- Tuberías y Racores	600'000
- Eje	150'000
- Aceite hidráulico	320'000
-Filtro de aceite	100'000
-Estructura metálica del sistema hidráulico	700'000
- Chumaceras	150'000
- Válvula de alivio	396.000
MANO DE OBRA	2'254.000
TOTAL	9'000.000

Fuente: Los Autores

4.4 PRUEBAS TÉCNICAS

Estas se realizaron en dos fases, la primera para observar el funcionamiento del halador hidráulico y la segunda, sometiendo el sistema a trabajo mediante la realización de 24 faenas de pesca, cuya duración fue de 12 horas, saliendo al

anochecer y regresando al amanecer, durante las cuales se hicieron entre 2 y 4 lances, registrando los parámetros de trabajo: tiempo de cercado de la red, tiempo de cobrado del cable de jareta, tiempo de recogida de la red y registro de la captura en Kg (Anexo. H).

4.4.1 Análisis de las pruebas técnicas

Eficiencia del cobrado del cable de la jareta (ECCJ). Para este caso el menor tiempo obtenido al cobrar el cabo de la jareta, se tomó como el tiempo control que determina la eficiencia del cobrado(Tab.4).

Tabla 4. Eficiencia del cobrado del cable de la jareta

Numero de lance	Tiempo de cobrado en Min.	ECCJ %
1	9:16	43,78
2	8:02	50
3	6:46	62,07
4	5:47	73,31
5	5:22	76,82
6	4:26	94,13
7	4:02	99,75
8	4:25	94,35
9	4:07	98,56
10	4:13	97,09
11	4:13	97,09
12	4:50	89,11
13	5:02	79,88
14	4:46	89,91
15	5:40	74,26
16	4:41	90,93
17	4:32	92,82
18	5:08	78,94
19	4:45	90,11
20	4:01	100
21	4:42	90,72
22	4:18	95,93
23	5:07	79,09
24	4:08	98,28
25	4:10	97,80

26	5:01	80,04
27	4:43	90,52
28	4:15	96,63
29	4:42	90,72
30	5:10	78,63
31	4:15	96,63
32	4:19	95,70
33	4:07	98,53
34	4:41	90,93
35	4:26	94,13
36	4:30	93,26
37	4:05	99,01
38	4:26	94,13
39	5:00	80,2
40	4:10	97,80
$\Sigma=194,32$		
Media estadística		5:25

Fuente: Los Autores

$$\text{ECCJ \%} = (\text{TM} / \text{TL}) * 100 \Rightarrow \text{ECCJ \%} = 4,01 / 9,16 * 100 = 43,78$$

TM= Tiempo mínimo del cobrado

TL= Tiempo del lance

El comportamiento del sistema hidráulico se observa claramente en la figura 19.

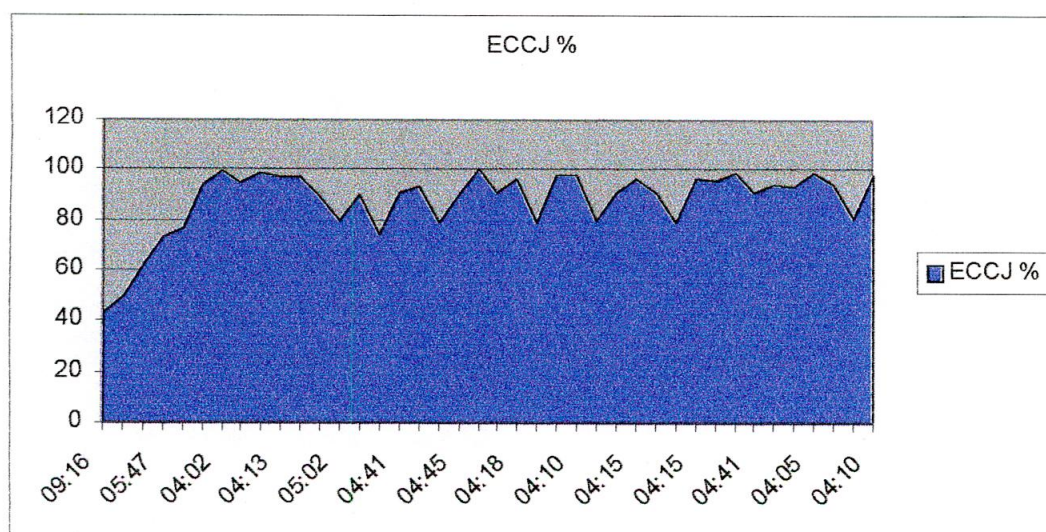


Figura 19. Eficiencia del cobrado del cable de jareta



Con los datos obtenidos de la frecuencia de tiempos, se toma como rango ideal de funcionamiento del sistema hidráulico **4:01-4:20** minutos, y con una media estadística de **5:25 min.** Lo cual indica una eficiencia del **76,38%** (Tab.5).

Tabla 5. Frecuencia de los tiempos de cobrado

Rangos de tiempo en Min.	Frecuencia
4:01-4:20	14
4:21-4:40	6
4:41-5:00	9
5:01-5:20	5
5:21-5:40	2
5:41-6:00	1
6:01-6:20	0
6:21-6:40	0
6:41-7:00	1
7:01-7:20	0
7:21-7:40	0
7:41-8:00	0
8:01-8:20	1
8:21-8:40	0
8:41-9:00	0
9:01-9:20	1

La frecuencia de los tiempo se muestra en el pico más alto de la figura 20.

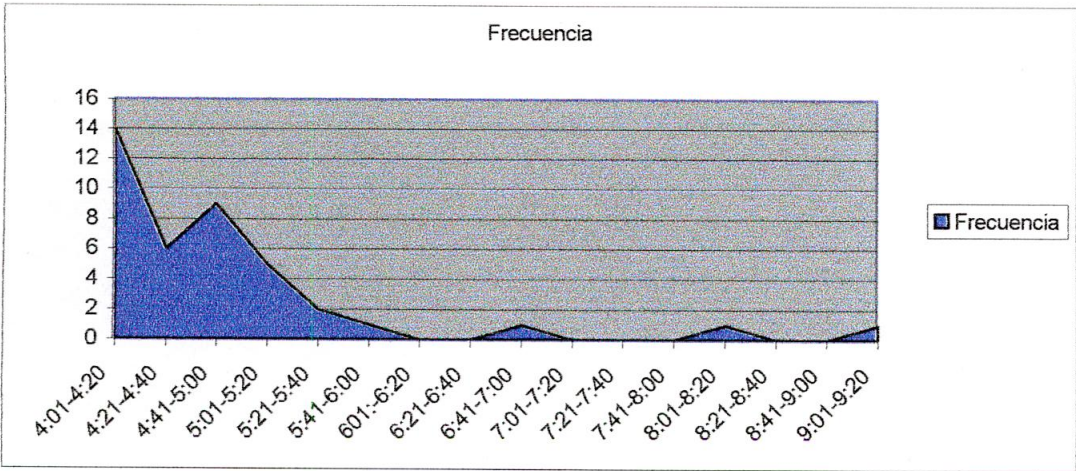


Figura 20. Frecuencia de los tiempos de cobrado

5. DISCUSIÓN

En el Caribe Colombiano la pesca artesanal es una actividad que se desarrolla en forma manual, reflejando con ello un marcado atraso tecnológico, que se traduce en demasiado esfuerzo físico para operar las artes de pesca, imposibilidad de acceso a fondos más profundos y empleo de equipos con mayor capacidad de pesca.

En este sentido, la construcción de maquinaria pesquera con tecnología local y elementos propios de la región constituye el salto tecnológico de pasar de las actividades manuales a las actividades mecanizadas en procura de desarrollar este sector y hacer de la pesca artesanal una actividad más rentable.

Si bien es cierto que en proyectos de cooperación Internacional, tales como INPA-CIIP - Universidad del Magdalena 1992 y SISP - CORPAMAG 1994, se construyeron redes de cerco para medianos pelágicos el primero y sardinera el segundo, su operación se realizó manualmente, sin embargo es en el componente de pesca experimental del proyecto INPA – VECEP – Unión Europea 1998, cuando se construye una red sardinera , donde por primera vez se utiliza un halador a gasolina importado de Inglaterra , cuya fuerza de tiro fue apenas de 200 Kgf.

No obstante, el registro de tiempo de cobrado no pueden ser considerado para efecto de una comparación estadística, en razón a su falta de normalidad, a causa de las variaciones de que fue objeto durante las pruebas técnicas de su operatividad en donde se modificó el lastre y la longitud en reiteradas ocasiones, anulando así cualquier validez para ser tenido en cuenta como referencia estadística (Tab. 6).

Tabla 6. Tiempo de cobrado de la red

Lance	Tiempo de cobrado en Min.
1	34
2	45
3	50
4	40
5	25
6	10
7	10

Fuente: Gallego y Cuello, 1996

La máquina cobralíneas, construida con accionamiento mecánico en el marco del diplomado de construcción de maquinaria pesquera ofrecido por el programa de Ingeniería Pesquera, en asocio con la Unidad de Ciencia y Tecnología del mar de México, en el año 2001, constituyó el inicio de la mecanización de la pesca artesanal en el caribe Colombiano, cuyo accionamiento desde un motor a gasolina, mediante una transmisión por cadena, para mover el órgano de trabajo lo hace mas ruidoso e inseguro y el control de las acciones de parada y marcha, es mediante un embrague cónico de accionamiento manual.

No obstante, esta máquina aun no ha sido validada, por lo que las pruebas técnicas se están programando para ser realizadas en un trabajo de pesca experimental, razón por la cual, esta maquina todavía no puede ser tomada como parámetro de comparación con la maquinaria desarrollada en este proyecto.

La máquina cobralínea construida en el marco de este trabajo, constituye un paso definitivo de la mecanización de las operaciones de pesca con redes de cerco de jareta y palangres. En este caso la fuerza motora es tomada directamente del motor estacionario de la embarcación, que mediante una banda acciona una

bomba hidráulica, que a su vez se encarga de hacer circular aceite por todo el sistema, hasta poner en marcha el órgano de trabajo a través de un motor hidráulico, controlando su funcionamiento con una válvula de control, lo que hace de este un equipo de fácil manejo.

El sistema hidráulico además de ser utilizado para el cobrado de la red de cerco, también puede ser empleado en otras actividades de pesca de mayor proporción, que el utilizado tradicionalmente en forma manual o con el sistema mecánico, como son: cobrado de palangres con mayor número de anzuelos, cobrado de nasas y acceso a caladeros de mayores profundidades.

Las partes utilizadas en el sistema hidráulico fueron adquiridas en la región y tomando como base el sistema mecánico que presenta una estructura metálica donde se encuentran alojadas todas las piezas del sistema. En el sistema hidráulico dicha estructura no es necesaria, por esta razón se pueden diseñar otros sistemas hidráulicos que ocupen menos espacio en la cubierta de la embarcación y realicen las mismas tareas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo del Proyecto de Diseño Construcción y Pruebas Técnicas de un Halador con Accionamiento Hidráulico para la Pesca de Sardina con Red de Cerco de Jareta en el Caribe Colombiano, permitió capacitar a la población de pescadores de Taganga y Santa Marta, en la utilización de maquinaria para las maniobras de pesca, introduciendo un arte diferente a los utilizados en la región, constituyéndose en una alternativa para mejorar las condiciones socio-económica de los pescadores.

La introducción de maquinaria para el desarrollo de las operaciones de pesca busca reducir el esfuerzo físico aplicado por los pescadores, permitiendo el empleo de artes con mayor poder de pesca así como el acceso a caladeros más alejados de la costa, y de mayor profundidad.

Las pruebas técnicas permitieron observar el funcionamiento del sistema durante cada una de las operaciones de pesca, el cual facilitó notablemente la maniobra de cobrado del cabo de la jareta de la red de cerco, donde el funcionamiento del mismo no presentó ningún tipo de inconveniente (Anexo. I).

Debido a que el sistema hidráulico no presentó ninguna falla técnica en su funcionamiento, se puede concluir que las dimensiones calculadas de cada una de las partes que intervienen en el sistema corresponden a las necesidades planteadas por el arte de pesca para vencer el tiro crítico.

Las modificaciones y ajustes efectuados al sistema hidráulico correspondieron a la adecuación de un intercambiador de calor para el enfriamiento del aceite hidráulico, a consecuencia del dimensionamiento del depósito de aceite que se diseñó en virtud del espacio disponible de la embarcación. Además se incorporó

un embrague electromagnético para evitar el desgaste de la bomba hidráulica cuando el motor de la embarcación estuviera encendido.

Los resultados obtenidos en las pruebas técnicas permitieron observar la disminución del tiempo de cobrado del cable de jareta, siendo 4.01 minutos el menor tiempo de cobrado registrado, con una media estadística de 5.25 minutos y una frecuencia de 14 datos en el rango de tiempo 4.01 ~ 4.20, indicando que este es el ideal de funcionamiento.

Los órganos de trabajo de la máquina están diseñados para realizar las siguientes operaciones:

Virar del cable de jareta de una red de cerco.

La línea madre de un tren de nasas.

El cabo del ancla.

La polea cobralínea para el cobrado de palangres con los réinales fijos o unidos mediante ganchos.

El torque de eje que soporta el órgano de trabajo y la potencia del conjunto bomba-motor del sistema hidráulico está diseñado para vencer un tiro de 300 kgf.

Se recomienda que el aceite hidráulico se cambie cada 2 años, en dependencia de las horas de trabajo y la pérdida de viscosidad del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

ATLANTIC & GLUF FISHING SUPPLY CORP. Catalogo para la implementación de la pesca industrial. Miami. 1995.

CHAR – LYNN. Hydraulic COMPONENTS. Marine hydraulic Engineering company, inc. Rockland. Catalogue.

CZEKAJ, D. (comp). Maquinaria hidráulica en embarcaciones pesqueras pequeñas. 3 ed. Aplicaciones de la ingeniería. FAO: Doc. Tec Pesca. 1988. (296).187 p.

FRIDMAN A. Theory and design of comercial fishing gear ed. Israel. Program for scientific translations Ltd. Moscú. 1969. 120 p.

GALLEGO Gómez, Jaime y CUELLO BENJUMEA, Felix de Jesús. Construcción y pruebas técnicas de una red de cerco de jareta sardinera para la pesca artesanal en la región de Santa Marta. Trabajo de grado (Ingeniero Pesquero). Universidad del Magdalena. Facultad de Ingeniería Pesquera.1996.

GAMBOA F. Mecanización de los Palangres de Fondo. Revista de Investigación. INPA. (287-300).p

Hung, Mauricio. Guías ilustradas para la captura de: el dorado, el calamar, medianos pelagicos y la anguila.. Proyecto INPA-VECEP/UE ALA 92/43. Buenaventura Colombia. 1999. p. 25-39.

MANJARREZ, Luis. Campaña de Prospección Pesquera para Evaluación de Biomasa de pequeños Pelágicos en el Caribe Colombiano, a bordo de los B/L, Ancón Malpelo y Hermano Jinés. Proyecto INPA-VECEP/UE. Santa Marta 1998.

MANUAL PARA LA PESCA CON PALANGRE DE FONDO. FAO. RLAC/89/24 – PES – 17. Santiago de Chile: 1990. 34 p.

MARKS, Lionel S. Manual del ingeniero mecánico de Marks. 1ª edición. México D.F.: Mc Graw Hill, 1967. 1027 p.

MINKO, V.M. Problemas de mecanización de la pesca. ESPOL. Guayaquil, 1979.

MURILLO OLMEDA, Antonio y VAZQUEZ OLIVARES, Alfredo. Curso de diseño de maquinaria pesquera. Universidad del Magdalena. Santa Marta. Colombia.: 1994.

----- Diplomado. Diseño y construcción de maquinarias pesqueras. Universidad del Magdalena. 2001.

MUTTON, B. 1983. Aplicaciones de la ingeniería: 2. Mecanismos de halar para embarcaciones pequeñas pesqueras. FAO: Doc. Tec Pesca (229). 144 p.

OKOWSKI, S.L. y L. W. Martín. Materiales didácticos para la capacitación en tecnología de artes y métodos de pesca. México / PNUD / FAO. Contribución al estudio de las pesquerías de México. 1980. 606 p.

T.MIHARA Y R.C. GRIFFITHS. La flota atunera Venezolana. Proyecto de investigación y desarrollo pesquero. Informe técnico N° 37. Caracas. MAC – PNUD – FAO: 1971. 38p.

TORBAN, S.S. Mecanización de los procesos de la pesca industrial. Pishevaya promishlemost. Moscú: 1975.

ZÚÑIGA CLAVIJO, Harley. Ubicación de caladeros para la pesca artesanal en el Caribe colombiano. Santa Marta. Programa de cooperación técnica para la pesca INPA VECEP. 1995. 27 p

ANEXOS

Anexo A. Bitácora de pesca

**PROYECTO DE CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA PESCA DE SARDINA
CON RED DE CERCO Y LUCES A LOS PESCADORES DE LAS LANCHAS PARGUERAS DE TAGANGA**

BITÁCORA DE PESCA

Barco						Zona de pesca						
N° Lance	Fecha	Hora Inicio	Hora Terminó	Profundidad (m)	Ubicación Lat / Long.	Comportamiento barco		Parámetros de trabajo de la red. Tiempo en minutos				Kg.
						Vb. (Cerco)	Distancia Luces (X)	Cercado	Cierre jareta	Recoj. red	Extr. producto	



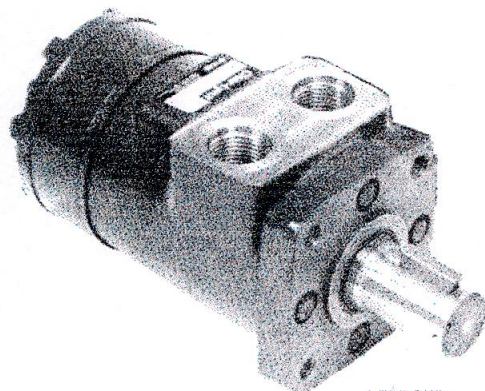
Anexo B. Monitoreo de los componentes del sistema hidráulico

Lance	Comportamiento de las partes del sistema hidráulico		
	Temperatura	Presión	Fugas de aceite
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

CHAR-LYNN MOTORS H

4-BOLT FLANGE

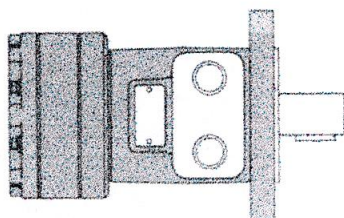
15 GPM — Maximim Back Pressure 1000 PSI — 1" Shaft



DIS.		MODEL NO.	TORQUE IN LBS.	MAXIMUM PSI
3	A	101-1001-007	473	1500
4.5	B	101-1002-007	682	1400
6.2	C	101-1003-007	867	1300
10.3	E	101-1004-007	1327	1200
11.9	G	101-1005-007	1371	1100
14.9	K	101-1006-007	1562	1000
17.9	M	101-1007-007	1696	900
23.8	P	101-1008-007	1930	800

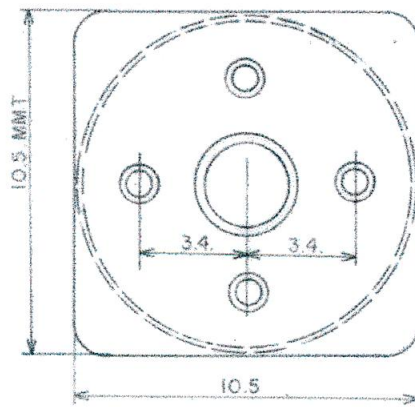
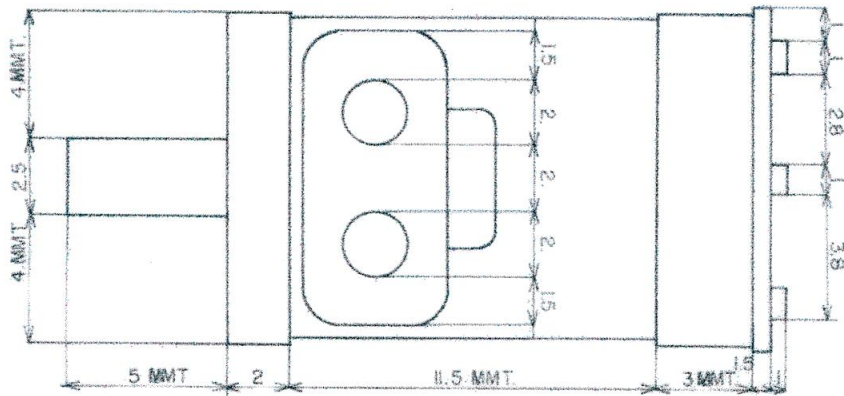
2-BOLT FLANGE

15 GPM-S — Maximum Back Pressure 1000 PSI — Radial Bearings



MODEL NO.	DIS.	TORQUE IN LBS.	MAXIMUM PSI
103-1080	15	1762	850
125-1028-007	9.9	2820	1500
125-1029-007	11.5	3100	1400
125-1030-007	14.3	3490	1200
125-1031-007	17.2	3330	1200
125-1032-007	23	3460	1200

Anexo D. Plano motor hidráulico



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA.	
MOTOR HIDRAULICO TIPO ORBIT.	
ESC. 1.2	ACOT. mm
JOSE ONATE	URIS COLLANTE
REVISOR. HARLEY ZUNIGA.	

Anexo E. Catalogo Bombas Vickers

Previous Page 556 CONTENTS

Next Page 558



Single Fixed Hydraulic Pumps

Single Hydraulic Pumps • Fixed Displacement
Vickers V20 Series Vane Pumps • To 19.5 GPM @ 1800 RPM

VICKERS

Vickers V20 Vane Pumps

Catalog Part No.	Vickers Part No. See Note Above	Vickers Model See Note Above	Shaft	Displ	Ring Size 1200 RPM	Flow GPM 1800 RPM	Outlet Position	Rot.	Max. PSI & Max. RPM	Wt.	Price Each
C1EG98	374344-3	V20-1P13P-11C11	11 Tooth 3/4 Dia Extended Length	2.59	13	19.5	In-line with Inlet (C)	CW	2200 PSI 2400 RPM	18.07	
C1FL29	573254-7	V20-1P13S-38C11 1-5/8-12 Inlet 1-1/16-12 Outlet	11 Tooth .590 Dia Shorter Length	2.59	13	19.5	In-line with Inlet (C)	CW	2200 PSI 2400 RPM	17.96	
C1EV87	407502-3	V20-1P9P-15C11	___ Splined	1.81	09	13.5	In-line with Inlet (C)	CW	2500 PSI 2800 RPM	16.44	

Flow: GPM @ 1800 RPM and 100 PSI.

Displacement: Cubic inches per revolution.

Max. PSI & Max. RPM: Based on using petroleum oil at 120°F / 100SUS and at 0 PSI inlet pressure.

Minimum Speed: 600 RPM.

Vickers V20 Vane Pumps Cart Kits • Shafts • Shaft Seals • Seal Kits

Vickers Part No.	Vickers Model	Ring Size	Cartridge Kit (New)	Cartridge Kit (Reman)	Shaft	Shaft Key	Shaft Seal	Seal Kit
372613-3	V20-1P6P-1C11	06	02-137560	923480-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
394450-3	V20-1P7P-1C11	07	02-137561	923481-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
372639-3	V20-1P8P-1C11	08	02-137562	02-137562-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
358357-3	V20-1P9P-1C11	09	02-137563	923484-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
373620-3	V20-4P11P-1C11	11	02-137565	923482-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
372617-3	V20-1P11P-1C11	11	02-137565	923482-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
393723-3	V20-1P12P-1C11	12	02-137566	923486-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
372606-3	V20-1P13P-1C11	13	02-137567	923487-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
391763-3	V20-1P10P-1C11	10	02-137564	923620-9	280372 3/4"-Straight-Keyed	005881	229235	922733
379537-4	V20-1P13P-6C11	13	02-137567	923487-9	297330 Woodruff-Keyed-Stub	001609	229235	922733
372746-3	V20-1P6P-11C11	06	02-137560	923480-9	280515 11Tooth-Splined (Extended Length)	--	229235	922733
399221-3	V20-1P7P-11C11	07	02-137561	923498-9	280515 11Tooth-Splined (Extended Length)	--	229235	922733
372756-3	V20-1P8P-11C11	08	02-137562	02-137562-9	280515 11Tooth-Splined (Extended Length)	--	229235	922733
390925-3	V20-1P11P-11C11	11	02-137565	923482-9	280515 11Tooth-Splined (Extended Length)	--	229235	922733
584195-3	V20-1P12P-11C11	12	02-137566	923486-9	280515 11Tooth-Splined (Extended Length)	--	229235	922733
428669-7	V20-1S13S-38C11	13	02-137567	923487-9	328096 11Tooth-Splined (Shorter Length)	--	229235	922733
374344-3	V20-1P13P-11C11	13	02-137567	923487-9	280515 11Tooth-Splined (Extended Length)	--	229235	922733



This page is part of a complete catalog which contains technical and safety data that must be reviewed when selecting a product

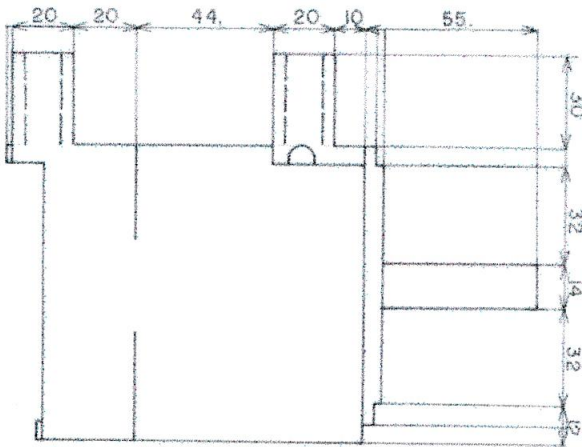
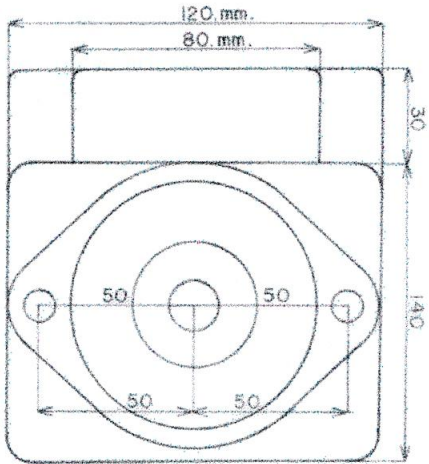
© 1999-2003 Hydraulic Supply Co. • 1-800-507-9651 • www.hydraulic-supply.com

557

Previous Page 556 CONTENTS

Next Page 558

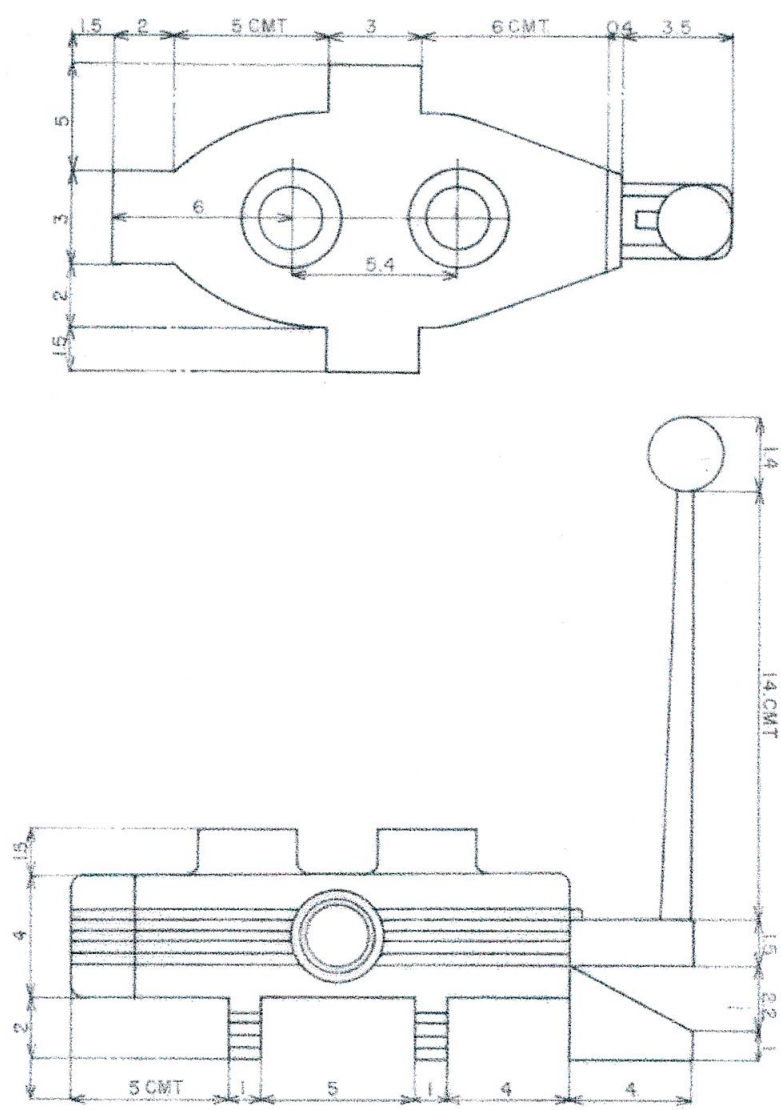
Anexo F. Plano bomba hidráulica



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA.	
BOMBA HIDRAULICA.	
ESC. 1:2	ACOT. mm.
JOSE ONATE	URIS COLLANTE.
REVISO. HALEY ZUNIGA.	



Anexo G. Plano válvula de control



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA.	
VALVULA DE CONTROL.	
ESC. 1:2 ACOT. mm	
JOSE ONATE.	URIS COLLANTE
REVISO HARLEY ZUNIGA.	

Anexo H. Bitácora con los registro de tiempo.

PLANILLA RESUMEN DE LANCES REALIZADOS CON RED DE CERCO DE JARETA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE TAGANGA										
Barco: PESCAMAR I										
No. Lance	Fecha	Zona de pesca	Hora Inicio	Tiempo agregación(horas)	Parámetros de trabajo de la red (min)				Kg producto	Tiempo faena
					cercado	cerrado de jareta	recogida de la red	Extracción producto		
1	02/10/2002	Bahia taganga	04:10:00 p.m.		03:20	09:16	19:40			00:32:16
2	02/10/2002	Bahia taganga	05:00:00 p.m.		02:05	08:02	15:08			00:25:15
3	03/10/2002	Granate	07:23:00 p.m.	01:33	02:17	06:46	23:01	03:00	18	02:08:04
4	03/10/2002	Granate	09:40:00 p.m.	01:25	02:03	05:47	17:24	02:18	13	01:52:32
5	08/10/2002	Bahia concha	07:20:00 p.m.	01:00	02:01	05:22	25:32	05:00	50	01:37:55
6	08/10/2002	Bahia concha	09:00:00 p.m.	01:15	02:32	04:26	19:49	02:00	10	01:53:47
7	09/10/2002	Bahia concha	08:05:00 p.m.	01:10	02:18	04:02	22:17	02:40	30	01:41:17
8	09/10/2002	Bahia concha	10:00:00 p.m.	01:10	02:15	04:25	22:33	08:10	90	01:47:23
9	11/10/2002	Bahia concha	08:36:00 p.m.	01:15	01:56	04:13	25:32	03:15	20	01:49:56
10	11/10/2002	Bahia concha	10:26:00 p.m.	01:20	02:04	04:20	23:32	0	0	01:49:57
11	15/10/2002	Bahia concha	07:30:00 p.m.	01:30	01:48	04:50	22:20	02:15	30	02:01:13
12	15/10/2002	Bahia concha	09:40:00 p.m.	01:25	01:48	05:02	23:15	04:50	50	01:59:55
13	16/10/2002	Punta gloria	05:07:00 p.m.	01:50	02:08	04:46	12:00	0	0	02:08:54
14	16/10/2002	Punta gloria	07:24:00 p.m.	01:15	01:10	05:40	17:16	08:00	80	01:47:16

15	17/10/2002	Bonito gordo	08:10:00 p.m.	fallas en el motor					0	
16	17/10/2002	Bonito gordo	07:43:00 a.m.		01:45	04:41	10:46	0	0	02:01:27
17	18/10/2002	Bahia taganga	06:05:00 p.m.	01:36GG	01:25	04:32	17:06	05:10	60	02:04:03
18	18/10/2002	Bahia concha	08:20:00 p.m.	01:20	01:07	05:08	17:04	05:00	50	01:48:19
19	25/10/2002	Bahia concha	09:40:00 p.m.	01:20	02:04	04:45	16:01	04:45	40	01:47:35
20	25/10/2002	Bahia concha	11:35:40 p.m.	01:30	01:40	04:01	16:07	02:50	30	01:54:37
21	26/10/2002	Bonito gordo	09:50:00 p.m.	01:32	01:20	04:42	05:08	03:00	30	01:46:10
22	27/10/2002	Bonito gordo	11:46:10 p.m.	01:15	01:38	04:18	15:12	03:00	20	01:03:00
23	28/10/2002	Bonito gordo	12:42:10 p.m.	01:30	02:08	05:07	14:51	03:05	20	01:39:08
24	29/10/2002	Cinto	08:35:00 p.m.	01:40	01:21	04:08	16:07	10:00	100	02:11:36
25	29/10/2002	Cinto	10:56:00 p.m.	01:35	01:25	04:10	16:35	08:50	80	02:06:00
26	30/10/2002	Cinto	05:40:00 a.m.	01:20	01:40	05:01	17:09	16:00	140	01:59:50
27	30/11/2002	Cinto	07:50:00 p.m.	01:30	01:45	04:43	12:01	23:00	1650	02:11:29
28	01/11/2002	Bonito gordo	07:50:00 p.m.	01:25	01:38	04:15	17:03	12:00	120	01:59:56
29	01/11/2002	Bonito gordo	09:00:00 p.m.	01:30	01:36	04:42	16:20	13:00	250	02:05:38
30	02/11/2002	Taganga	07:35:00 p.m.	01:36	01:40	05:10	19:01	09:05	95	02:00:56
31	02/11/2002	Taganga	09:45:00 p.m.	01:40	01:38	04:15	17:20	11:00	120	02:14:13
32	03/11/2002	Taganga	10:00:00 p.m.	01:25	01:45	04:19	14:30	17:10	600	02:03:44
33	03/11/2002	Taganga	12:13:00 p.m.	01:32	01:21	04:07	17:31	15:40	153	02:09:39
34	05/11/2002	Cinto	09:50:00 p.m.	01:35	01:35	04:41	15:30	12:08	325	02:08:54
35	06/11/2002	Cinto	12:05:00 p.m.	01:40	01:39	04:26	17:13	18:00	160	02:22:08
36	07/11/2002	Bonito gordo	07:45:00 p.m.	01:30	01:10	04:30	16:30	06:00	90	01:58:10
37	08/11/2002	Bonito gordo	09:53:00 p.m.	01:35	01:21	04:05	15:32	19:05	700	02:15:07
38	09/11/2002	Bonito gordo	09:50:00 p.m.	01:28	01:15	04:26	16:45	09:00	190	01:57:06
39	09/11/2002	Bahia Concha	11:55:00 p.m.	01:30	01:40	05:00	20:00	13:30	323	02:10:10
40	11/11/2002	Bahia Concha	07:55 p.m.	01:15	01:21	04:10	18:45	13:02	407	01:52:18

Anexo I. Monitoreo de los componentes del sistema hidráulico con datos

	Comportamiento de las partes del sistema hidráulico		
	Temperatura	Presión	Fugas de aceite
1	Normal	Normal	No
2	Normal	Normal	No
3	Normal	Normal	No
4	Normal	Normal	No
5	Normal	Normal	No
6	Normal	Normal	No
7	Normal	Normal	No
8	Normal	Normal	No
9	Normal	Normal	No
10	Normal	Normal	No
11	Normal	Normal	No
12	Normal	Normal	No
13	Normal	Normal	No
14	Normal	Normal	No
15	Normal	Normal	No
16	Normal	Normal	No
17	Normal	Normal	No
18	Normal	Normal	No
19	Normal	Normal	No
20	Normal	Normal	No
21	Normal	Normal	No
22	Normal	Normal	No
23	Normal	Normal	No
24	Normal	Normal	No
25	Normal	Normal	No
26	Normal	Normal	No
27	Normal	Normal	No
28	Normal	Normal	No
29	Normal	Normal	No
30	Normal	Normal	No
31	Normal	Normal	No
32	Normal	Normal	No
33	Normal	Normal	No
34	Normal	Normal	No

35	Normal	Normal	No
36	Normal	Normal	No
37	Normal	Normal	No
38	Normal	Normal	No
39	Normal	Normal	No
40	Normal	Normal	No



